

MINISTÉRIO DOS  
TRANSPORTES, PORTOS  
E AVIAÇÃO CIVIL



# VIA VIVA

## Anais do I Seminário Socioambiental em Infraestrutura de Transportes – 2017

Tema: Gestão Socioambiental  
em Concessões de Transportes  
Rodoviário e Ferroviário





# Anais do I Seminário Socioambiental em Infraestrutura de Transportes VIA VIVA 2017

**Tema:**  
**Gestão Socioambiental em Concessões de  
Transportes Rodoviário e Ferroviário**

Brasília  
2018

VERBENA  
EDITORA

MINISTÉRIO DOS  
TRANSPORTES, PORTOS  
E AVIAÇÃO CIVIL



**República Federativa do Brasil**

Presidente

***MICHEL TEMER***

**Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil.**

Ministro

***VALTER CASIMIRO SILVEIRA***

**Secretaria Executiva**

Secretário

***HERBERT DRUMMOND***

**Secretaria Nacional de Aviação Civil**

Secretário

***DARIO RAIS LOPES***

**Secretaria Nacional de Portos**

Secretário

***LUIZ OTÁVIO OLIVEIRA CAMPOS***

**Secretaria de Fomento e Parcerias**

Secretário

***DINO ANTUNES DIAS BATISTA***

**Secretaria de Política e Integração**

Secretário

***CARLOS ANTÔNIO ROCHA DE BARROS***

**Secretaria Nacional de Transportes Terrestre e Aquaviário**

Secretário

***LUIZ FELIPE CARDOSO DE CARVALHO***

**Departamento de Gestão Ambiental e Desapropriação**

Diretora

***ALINE FIGUEIREDO FREITAS PIMENTA***

**Instituições Parceiras na Execução do Subprojeto Livro Anais do I Seminário Socioambiental em Infraestrutura de Transportes – VIA VIVA 2017**

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB

**COORDENAÇÃO TÉCNICA EXECUTIVA**

***Aline Figueiredo Freitas Pimenta***

Diretora do Departamento de Gestão Ambiental e Desapropriação

***Bruno Marques dos Santos Silva***

Diretor do Departamento de Planejamento de Transportes Terrestre e Aquaviário

***George Yun***

Coordenador-Geral de Desapropriação

***Paloma Campos Nascimento***

Coordenadora de Desapropriação

***Fernanda de Souza Barbosa***

Coordenadora-Geral de Meio Ambiente

***Nilton de Souza***

Coordenador de Meio Ambiente

***Bruna Thalita Oliveira Macedo***

Assistente Técnica

**EQUIPE TÉCNICA**

***Cibele Dutra França***

***Fani Mamede***

***Lucas Carvalho de Siqueira***

***Mariana Ferreira Carriconde de Azevedo***

***Marcelo Luiz Gonçalves Tonin***

***Maria Flávia Souza Costa***

***Patrícia Silva***

Secretárias

***Bruno Luiz de Souza Silva***

***Lucas Vinicius Arguello de Mello***

***Samara Assis de Freitas***

Estagiários

# APOIADORES



Está lá, de forma objetiva e bem clara, no Relatório Via Viva de Propostas de Oportunidades: “(...) é consenso entre representantes, públicos e privados, estudiosos e a sociedade civil, que a gestão socioambiental é uma temática inerente ao desenvolvimento das grandes obras de infraestrutura no Brasil, e que deve ser avaliada a sua situação atual com identificação de entraves ou soluções exitosas (...)”. De fato, o Brasil precisa — muito, e com urgência — desenvolver grandes projetos de infraestrutura e, nesse contexto, a questão socioambiental pode tanto se revelar um inoportuno entrave quanto tornar-se um acelerador do processo.

É isso, celeridade e dinamismo dos processos — sem comprometimento da efetiva e legítima defesa do meio ambiente e dos direitos sociais —, o que anseiam os organizadores do Fórum Via Viva 2017. É esse o desejo, para o qual envida recursos humanos e materiais, da Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários – ANTF, entidade setorial que apoia este livro, resultado de tão importante seminário. E, mais do que isso, atua de modo diligente e consistente na busca de resultados práticos, efetivos e bastante concretos, como foi o esforço pela aprovação e publicação da Resolução nº 479/Conama/2017; nesse trabalho conjunto com a participação de diversos agentes setoriais, o desempenho do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil (MTPA) como proponente do documento foi primordial. O texto aprimora a regulação de intervenções de baixo impacto ambiental nas ferrovias e padroniza, e também simplifica, vários procedimentos aos órgãos ambientais, além de contribuir na relação de confiança entre aquelas entidades e o setor privado.

A iniciativa da presente publicação — na esteira do amplo e relevante debate que se seguiu à realização do Fórum, com foco nas concessões de transportes terrestres — merece largo aplauso e contínuo incentivo de nós, da ANTF, e dos demais entes, públicos e privados, que atuam com protagonismo em prol do setor. Parabenizamos, uma vez mais, o Departamento de Gestão Ambiental e Desapropriação, a Secretaria Nacional de Transportes Terrestre e Aquaviário e o próprio MTPA, instituidores do evento.



## **INVESTIR EM MELHORIA DE RODOVIAS É INVESTIR NA VIDA**

De acordo com a Organização Mundial da Saúde, o Brasil está no triste 5º lugar entre os países recordistas em mortes no trânsito. Em 2015, foram registrados 37.306 óbitos e 204 mil pessoas ficaram feridas em decorrência de acidentes rodoviários, segundo o Ministério da Saúde. Não se pode relativizar tais números: 37 mil pessoas poderiam lotar 70 modelos Airbus A380. 37 mil óbitos são equivalentes a 70 quedas fatais desta aeronave por ano, algo como 5 aviões caindo por mês. É um número assombroso, mas quando se fala de melhorias de condições das rodovias, que trariam um impacto direto na vida de todas essas pessoas e suas famílias, depara-se com alguns questionamentos sobre a eficácia das concessões de rodovias na melhoria da segurança ao usuário das estradas brasileiras.

Enquanto isso, estudo técnico da Confederação Nacional dos Transportes vem comprovar que as 19 melhores ligações rodoviárias do Brasil são concedidas à iniciativa privada. Pelos números do setor, nos últimos 5 anos houve uma redução de 17% no índice de mortalidade nas rodovias concedidas. Toda rodovia “pedagiada” tem vias monitoradas por câmeras, assistência 24 horas aos usuários, socorro mecânico, atendimento médico e pré-hospitalar, iniciativas socioambientais e muito mais. Da mesma forma que o governo concede a empresas serviços de saneamento, fornecimento de água, luz e telefone, também é inteligente fazê-lo nas rodovias – verdadeiros gargalos da nossa infraestrutura, limitadores do crescimento nacional.

Os atrasos e as paralisações de obras de infraestrutura são, em muitos casos, provenientes de entraves socioambientais. Há dificuldades na obtenção de licenças e liberação das frentes de serviço. Nesse sentido, parabéns ao Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil pela criação do Via Viva, que busca soluções socioambientais efetivas para melhor direcionamento das questões relacionadas à infraestrutura de transportes no Brasil.

Os números comprovam que investir em concessão de rodovia é investir na vida, e o Via Viva tem muito a contribuir com a busca de propostas efetivas para eliminar um dos principais gargalos que são as importantes questões socioambientais.

***Cesar Borges, Presidente-Executivo da ABCR***

Copyright © 2018 by VIA VIVA 2017

**Preparação dos Originais:** Verbena Editora

Todos os direitos reservados. Direitos desta edição reservados a Verbena Editora. Este livro não pode ser armazenado em dispositivos particulares de armazenagem eletrônica, reproduzido por meio eletrônico e impresso para uso pessoal

#### VERBENA EDITORA

**Revisão:** Fabiano Cardoso

**Projeto gráfico e diagramação:** Eloisa de Moura Alves

**Capa:** Lucas Carvalho de Siqueira

#### **Editores:**

Benicio Schmidt

Arno Vogel

Fabiano Cardoso

#### **Conselho Editorial:**

Santiago Alvarez (Argentina)

Geniberto Paiva Campos

Arnaldo Brandão

Lia Zanotta Machado

Paulo Baía

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP

---

### S471 Seminário Socioambiental em Infraestrutura de Transportes VIA VIVA

(2017 : Brasília, DF).

Anais do I Seminário Socioambiental em Infraestrutura de Transportes VIA VIVA 2017.  
Tema: Gestão Socioambiental em Concessões de Transportes Rodoviário e Ferroviário.  
/ Coordenado por Aline Figueiredo Freitas Pimenta; Bruno Marques dos Santos Silva;  
Bruna Thalita Oliveira Macedo; Meire Cristina Cabral de Araújo Silva. Brasília : Verbena  
Editora, 2018.

320 p., ;

ISBN-Papel: 978-85-64857-52-0;

1. Transportes Terrestres - Brasil - investimento. 2. Transportes Terrestres - Brasil -  
infraestrutura. 3. Infraestrutura de transporte. I. Título.

**CDD: 380.50981**

---

**VERBENA  
EDITORA**

Direitos desta edição reservados para  
VERBENA EDITORA LTDA  
SRTV/Norte – Qd. 701 – Sala 1017 – CEP 70.719-900  
[www.verbenaeditora.com.br](http://www.verbenaeditora.com.br)



## PALAVRAS DO MINISTRO

O desenvolvimento do Brasil passa pela melhoria e modernização da nossa infraestrutura. E nós, no âmbito do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil, estamos conscientes de que essa expansão será obtida com a ampliação de parcerias sólidas junto à iniciativa privada.

Mas para dinamizarmos o setor e ampliar a participação privada precisaremos oferecer oportunidades reais para que os investimentos possam ocorrer, gerando empregos e ganhos à economia.

Portanto, é tarefa do Governo gerar a confiança e a segurança jurídica necessárias, eliminando entraves, inclusive ambientais, que possam postergar os investimentos.

A escolha do tema do I Seminário Socioambiental em Infraestrutura de Transportes foi um salto importante para evoluir na discussão dos conflitos socioambientais que, muitas vezes, se consolidam em fatores críticos para o andamento de muitos empreendimentos.

O tema escolhido, “Gestão Socioambiental em Concessões de Transportes Rodoviário e Ferroviário”, não poderia deixar de ser abordado pela Agenda de Transportes em 2017, em que foram priorizados vários investimentos, retomadas várias obras estruturantes e reformulado um novo modelo de concessões.

O Governo tem feito sua parte no controle da inflação e da taxa de juros, realizando esforços no sentido de superar a recessão e de fazer com que os investimentos privados sejam retomados.

Como resultado de todo esse esforço a movimentação de cargas e de passageiros está aumentando em todos os modais.

Na área ambiental o Governo tem realizado a integração entre as diversas Pastas do Governo. Em uma dessas iniciativas, o Ministério do Meio Ambiente tem feito parte do Conselho do Programa de Parcerias de Investimentos para os novos Projetos que integram a Carteira do PPI, de modo que, tenham seu processo de licenciamento ambiental priorizado em nível estratégico.

Por sua vez tem-se ampliado a participação desta pasta na discussão da nova Lei Geral de Licenciamento Ambiental, buscando, cada vez mais, o aprimoramento do processo para que seja mais ágil, mais eficiente e menos burocrático.

Estamos dispostos a melhorar ainda mais e, para isso, é fundamental o incentivo ao debate entre gestores públicos e técnicos do setor de infraestrutura e de meio ambiente, parlamentares, órgãos de controle, associações, pesquisadores, empresas e concessionários, dessa forma o Via Viva é um fórum pertinente para se discutir e buscar soluções aos entraves existentes na busca de um desenvolvimento ambientalmente sustentável.

Finalizando, aproveito a oportunidade para me dirigir e agradecer a todos os funcionários do Ministério que tanto contribuíram para esse resultado, inclusive todas as entidades que patrocinaram e apoiaram este evento tão importante para o Brasil.

Muito obrigado,

***Valter Casimiro Silveira,***  
***Ministro dos Transportes, Portos e Aviação Civil***

# APRESENTAÇÃO

A responsabilidade socioambiental é tema que vem ganhando espaço e relevância no âmbito do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. Além de firmar este como um dos princípios em seu mapa estratégico, o órgão lançou em 2016 as Diretrizes Socioambientais para o setor e consolidou, em seu processo de reestruturação interna, áreas específicas para tratar do tema. Em 2017, foi instituído, por meio do Decreto nº 9.000/2017, o Departamento de Gestão Ambiental e Desapropriação – DGAD no âmbito da Secretaria Nacional de Transportes Terrestre e Aquaviário – SNTTA.

Consciente dos desafios a enfrentar e da complexidade que lhes é peculiar, o DGAD idealizou um espaço capaz de congrega visões distintas de uma mesma realidade e produzir consenso em torno de temas intrincados. Nascia então o “VIA VIVA”, fórum permanente para discussão de temas socioambientais que permeiam a infraestrutura de transportes, cujo conceito representa a transformação contínua e os diferentes posicionamentos dos diversos setores da sociedade.

Em 2017, a escolha do tema Gestão Socioambiental em Concessões de Transportes Rodoviário e Ferroviário foi muito oportuno e surgiu da constatação dos inúmeros desafios socioambientais a serem enfrentados para que se possa alicerçar um grande ciclo de investimentos privados, em meio a um cenário de forte restrição fiscal.

O evento contou com a participação de representantes de inúmeros setores do governo, do poder Judiciário, dos escritórios de advocacia especializada, dos bancos internacionais de desenvolvimento, das organizações não governamentais, das universidades federais e do setor privado que expuseram suas experiências acerca das matérias de cunho estratégico, tais como a necessidade de evolução legislativa e jurisprudencial, bem como aspectos técnicos, com destaque para o dimensionamento de custos, a alocação de riscos e obtenção de receitas acessórias por meio da exploração das faixas de domínio.

As conclusões do evento foram materializadas por meio do Relatório VIA VIVA 2017, documento que compila 38 propostas e oportunidades para o setor e que foi assinado por autoridades do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil, de suas vinculadas e das principais associações representativas do setor de concessões. Também naquela oportunidade foi instituído, por meio da Portaria nº 984, de 13 de dezembro de 2017, o Comitê Socioambiental Permanente – COSAP no âmbito do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil, que tem por objetivo identificar, coordenar e supervisionar as iniciativas, ações e projetos de implementação das Diretrizes Socioambientais da Pasta, presidida pelo Diretor(a) do DGAD/SNTTA.

A presente publicação concretiza o último propósito do VIA VIVA: criar um repositório de informações técnicas especializadas sobre as questões socioambientais relacionadas à infraestrutura de transportes. Tal iniciativa tem por objetivo constituir uma sólida base conceitual a partir das experiências dos participantes no evento em seus respectivos ramos de atuação.

Esta publicação trata de uma coletânea de artigos de diversos autores, que foram submetidos ao I Seminário Via Viva 2017, bem como à avaliação e aprovação por banca de professores doutores da Universidade Federal de Brasília – UnB. Todos os artigos são inéditos e relatam problemas identificados e evidenciam, em alguns casos, soluções já implementadas, constituindo material de referência para os interessados no tema.

A obra procura sintetizar a relevante contribuição desses atores ao desenvolvimento da gestão socioambiental no âmbito do sistema de transportes, abrangendo diversos eixos de atuação: Estudos e Planejamento, Riscos e Custos, Legislação e Licenciamento Ambiental e Gestão de Faixa de Domínio.

O conjunto de 17 artigos aqui reunidos e as conclusões do Relatório VIA VIVA 2017 devem ser vistos como uma imprescindível fonte de inspiração para a continuidade desse trabalho e de outras iniciativas setoriais em um processo contínuo de aperfeiçoamento da gestão socioambiental nos empreendimentos de infraestrutura de transportes.

***Aline Figueiredo Freitas Pimenta***

***Bruno Marques dos Santos Silva***

## SOBRE OS COORDENADORES

**ALINE FIGUEIREDO FREITAS PIMENTA:** Especialista em Engenharia de Controle da Poluição Ambiental – FSP/USP e em Gerenciamento de Projeto – FGV. Foi Coordenadora Geral de Meio Ambiente do DNIT e atualmente é Diretora do Departamento de Gestão Ambiental e Desapropriação da SNTTA/MTPA. Servidora de carreira do IBAMA. Tem experiência na área de gestão ambiental, atuando há mais de 18 anos com licenciamento ambiental de empreendimentos de infraestrutura.

**BRUNO MARQUES DOS SANTOS SILVA:** Gestor Público com especialização em gestão de projetos. É Diretor de Planejamento de Transportes Terrestre e Aquaviário do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil e foi Coordenador Geral de Desapropriação e Reassentamento do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes.

**BRUNA THALITA OLIVEIRA MACEDO:** Pós-Graduada em Direito Público pela Faculdade Unyleya e Graduada em Direito pela Faculdade Cathedral. Atuou por quase 3 anos como Assessora Especializada no Contencioso Fiscal da Procuradoria do Estado de Roraima – PGE/RR e foi Assessora Parlamentar na Assembleia Legislativa de Roraima – ALE/RR. Atualmente trabalha no Departamento de Gestão Ambiental e Desapropriação da SNTTA, do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil.

**MEIRE CRISTINA CABRAL DE ARAÚJO SILVA:** Doutoranda em Ciências Sociais pelo Programa de Pós Graduação em Estudos Comparados sobre as Américas do Departamento de Estudos Latino-Americano da UnB. Advogada e Corregedora Substituta no Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes.

## SOBRE OS AVALIADORES

**LUIZ HONORATO DA SILVA JÚNIOR:** Doutor em Economia pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE com estágio doutoral na Université Pierre-Mendès-France. Foi professor da UFPE e atualmente está na Universidade de Brasília - UnB onde exerce a coordenação do Mestrado em Gestão Pública e pesquisador-colaborador do DATA/UnB. Tem experiência em Economia Agrária e dos Recursos Naturais, Economia do Setor Público e Avaliação de Políticas Públicas.

**LUCIJANE MONTEIRO DE ABREU:** Possui graduação em Engenharia Civil pela Escola de Engenharia Kennedy, mestrado (DEA) em Ciências e Técnicas do Meio Ambiente pela École Nationale des Ponts et Chaussées – ENPC, França, especialização e mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, doutorado em Ciências Químicas pela Université de

Rennes I – França, e pós-doutorado em vigilância sanitária pelo Ministère du Travail et des Affaires Sociales de la Ville – França, especialização em Coach Ontológico Empresarial pelo Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México. Atualmente é professora do Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública (PPGP-UnB) e coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, da Universidade de Brasília – Profágua – UnB. Tem experiência na área de Engenharia Sanitária e Ambiental, com ênfase em Técnicas Avançadas de Tratamento de Águas e Esgoto e Monitoramento Ambiental atuando principalmente nos seguintes temas: avaliação ambiental, área portuária, saneamento ambiental, recursos hídricos, avaliação de impacto ambiental e licenciamento ambiental, e monitoramento da qualidade da água.

**ELAINE NOLASCO RIBEIRO:** Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Espírito Santo, doutorado em Biotecnologia Industrial pela Escola de Engenharia de Lorena/USP. Pós-doutorado no Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA. Atualmente é professora adjunta no curso de bacharelado em Gestão Ambiental da Universidade de Brasília – UnB. Tem experiência de ensino e pesquisa na área de engenharia sanitária e ambiental com ênfase em saneamento ambiental.

**ALEXANDRE NASCIMENTO DE ALMEIDA:** Engenheiro Florestal pela Universidade de Brasília – UnB; mestrado e doutorado em Ciências Florestais pela Universidade Federal do Paraná – UFPR na área de economia, política e administração florestal e especialização em Administração de Negócios pela Association of Business Executives – ABE. Professor da graduação do curso de Gestão Ambiental e dos cursos de Pós-graduação em Gestão Pública, Ciências Ambientais e Gestão e Regulação de Recursos Hídricos da UnB.

**FERNANDA REGINA NASCIMENTO:** Professora adjunta da Universidade de Brasília, Campus Planaltina/DF – UnB. Coordenadora do Estágio Supervisionado Obrigatório do Curso de Gestão do Agronegócio. Doutora em Energia na Agricultura pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, com estágio doutoral no Institut Bodenkund, na Universität Freiburg – UNI FREIBURG, na Alemanha (2005). Concluiu mestrado em Agronomia com concentração em Energia na Agricultura pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2002). Foi professora do IFET Goiano (Campus Ceres) de 2006 a 2007. Possui graduação em Administração Rural pela Universidade Federal de Lavras (1999).

**MARIA CRISTINA OLIVEIRA:** Bióloga, Doutora em Ciências Florestais pela Universidade de Brasília. É Professora da Universidade de Brasília, Campus Planaltina – UnB, onde exerce a coordenação adjunta do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua). Tem experiência em: Ecologia de comunidade e populações vegetais; Restauração ecológica e Propagação vegetativa de espécies nativas.

## SUMÁRIO

PALAVRAS DO MINISTRO .....	7
<i>Valter Casimiro Silveira - Ministro dos Transportes, Portos e Aviação Civil</i>	
APRESENTAÇÃO.....	9
<i>Aline Figueiredo Freitas Pimenta</i>	
<i>Bruno Marques dos Santos Silva</i>	
INTRODUÇÃO.....	16
<i>Luiz Honorato da Silva Júnior</i>	
<i>Meire Cristina Cabral de Araújo Silva</i>	

### **Eixo I - ESTUDOS E PLANEJAMENTO**

SOLUÇÕES AMBIENTAIS RELACIONADAS À DRENAGEM DE RODOVIA SOBRE RELEVO CÂRSTICO NA BAHIA .....	21
<i>Alessandra Costa Gosch</i>	
<i>Patrícia Megumi Natume</i>	
<i>Cristhyano Cavali da Luz</i>	
ALTERAÇÃO DE TRAÇADO RODOVIÁRIO EM ÁREA CÂRSTICA COM BASE EM ENSAIOS GEOFÍSICOS.....	41
<i>Durval Nascimento Neto</i>	
<i>Alexandre Samuel Ramalho</i>	
<i>Cristhyano Cavali da Luz</i>	
MITIGAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL EM ÁREAS CÂRSTICAS: ESTUDO DE CASO DE UMA DOLINA DE COLAPSO NA RODOVIA FEDERAL BR-135/BA .....	59
<i>Jhonatan Tilio Zonta</i>	
<i>Cristhyano Cavali da Luz</i>	
<i>João Vinícius Sachet</i>	
ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DA CAPACIDADE DE REALIZAÇÃO DE PPPS NO BRASIL E DEMAIS PAÍSES EMERGENTES DA AMÉRICA LATINA E CARIBE .....	76
<i>George Yun</i>	
<i>Raphael Lucio Reis dos Santos</i>	
AVALIAÇÃO DE IMPACTO DAS CONCESSÕES NA REDUÇÃO DE ACIDENTES, FERIDOS E MORTOS EM RODOVIAS FEDERAIS DO DISTRITO FEDERAL E ENTORNO .....	93
<i>Júlio César Matos de Oliveira</i>	
<i>Mac Régio Sampaio Franco</i>	
<i>Luiz Honorato da Silva Júnior</i>	

## **Eixo II - RISCOS E CUSTOS**

RISCOS E CUSTOS SOCIOAMBIENTAIS NA CONCESSÃO DA BR-101/RJ - ESTUDO DE CASO ..... 111

*Rita Maria Borges Franco*

*Solange Garcia Carneiro*

*Marcello Guerreiro*

A EFETIVIDADE DO USO DO REGIME DE CONTRATAÇÃO DIFERENCIADA DE ESTUDOS AMBIENTAIS E OUTROS SERVIÇOS PARA FINS DE LICENCIAMENTO

..... 127

*Cibele Dutra de França*

INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO: ANÁLISE CUSTO-EFETIVIDADE DE PASSAGENS DE FAUNA INFERIORES – ESTUDO DE CASO ..... 143

*Marly Iwamoto Maeda*

ALTERNATIVA DE VALORAÇÃO ECONÔMICA DA INSERÇÃO DE PASSAGENS DE FAUNA EM RODOVIAS ..... 160

*Leandro Eustáquio Tito Muniz*

## **Eixo III - LEGISLAÇÃO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL**

PROJETOS DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE E SUA INTERFACE COM TERRAS INDÍGENAS: INDEFINIÇÕES NO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL À LUZ DA GESTÃO ECONÔMICA DO MEIO AMBIENTE ..... 180

*Martoncheles Borges Souza*

PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO AMBIENTAL E DISCUSSÃO NO ÂMBITO DO PROFAS (PROGRAMA DE RODOVIAS FEDERAIS AMBIENTALMENTE SUSTENTÁVEIS) EM OBRAS NA RODOVIA BR-116 ..... 195

*Cristhyano Cavali da Luz*

*Eduardo Ratton*

*Durval Nascimento Neto*

A INSEGURANÇA NA OPERACIONALIZAÇÃO DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL INSTITUÍDA PELA LEI Nº 9.985/2000..... 219

*Julio Cesar Maia*

O DIREITO DE CONSULTA LIVRE, PRÉVIA E INFORMADA DOS POVOS INDÍGENAS E TRIBAIS E OBRAS DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE: ENTRE O DISCURSO E A AÇÃO ..... 236

*Meire Cristina Cabral de Araújo Silva*

*Aline Figueiredo Freitas Pimenta*

*Bruna Thalita Oliveira Macedo*

## **Eixo IV - GESTÃO DE FAIXA DE DOMÍNIO**

DESCARTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA FAIXA DE DOMÍNIO DE RODOVIAS E A GERAÇÃO DE PASSIVOS AMBIENTAIS ..... 253

*João Vinicius Sachet*

*Amanda Christine Gallucci Silva*

*Jhonatan Tilio Zonta*

O USO DA DESAPROPRIAÇÃO COMO FERRAMENTA PARA VIABILIZAÇÃO DE ÁREAS DESTINADAS A COMUNIDADES INDÍGENAS NO ÂMBITO DE PROCESSOS DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE OBRAS RODOVIÁRIAS ..... 266

*Juliana Sarti Roscoe*

*Hiratan Pinheiro da Silva*

DIRECIONAMENTOS PARA A MANUTENÇÃO OU MELHORIA DA CONDIÇÃO DE VIDA DE REASSENTADOS RESULTANTES DE EMPREENDIMENTOS DE TRANSPORTES POR PARCERIAS PÚBLICO PRIVADAS..... 286

*George Yun*

*Michele Aparecida Moreira Yun*

O DESENVOLVIMENTO DOS PROGRAMAS DE REASSENTAMENTO NO ÂMBITO DO DNIT: A DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS OBJETIVOS DE ELEGIBILIDADE POR MEIO DA PESQUISA BÁSICA DE VULNERABILIDADE SOCIOECONÔMICA..... 302

*Artur Monteiro Leitão Júnior*

# INTRODUÇÃO

Estradas são essenciais para o funcionamento orgânico de uma região ou entre regiões e povos. Essa não é uma compreensão recente, tão pouco específica de uma localização geográfica. Desde muito cedo grupos populacionais encontravam razões para migrarem e encontravam, já nesses primeiros deslocamentos, a necessidade de melhorar os caminhos para facilitar o movimento de seus animais. As primeiras estradas foram, portanto, construídas a partir de trilhas. Como consequência desse fluxo migratório criaram-se também as primeiras rotas comerciais.

Pesquisas arqueológicas localizaram no sudoeste da Ásia, em áreas delimitadas pelos mares Negro, Cáspio, Mediterrâneo e golfo Pérsico as primeiras vias terrestres que se tem conhecimento. Naquela época já se tinha a construção das primeiras rodovias artificiais: o terreno era nivelado, os buracos preenchidos e eram feitas valas que permitiam drenagem.

A mais antiga estrada que se tem conhecimento é a estrada real da Pérsia, que por volta do ano 3.000 a.C. ligava as civilizações da Mesopotâmia e do Egito e estendia-se do golfo Pérsico ao mar Egeu, num percurso de quase três mil quilômetros. Ali se formou o primeiro grande sistema de rodovias que se tem conhecimento, formado por estradas que se interligavam e permitiam intensa troca comercial entre essas regiões. Outros sistemas viários tornaram-se conhecidos na história como a rota da seda, as incríveis estradas romanas, verdadeiras joias da engenharia antiga que, em seu auge, acredita-se que teve mais de oitenta mil quilômetros por onde circulavam mercadorias, pessoas e as legiões de seus exércitos. Merecem também realce as estradas incas que contavam com mais de oito mil quilômetros de extensão na América pré-colombiana, interligando o império.

Em nossos dias as estradas continuam a exercer semelhante papel de interligação e trocas comerciais. Trilhões de dólares em mercadorias e bilhões de pessoas circulam pelas estradas de todo o mundo. Aproximam povos outrora distantes, viabilizam negócios e elevam a produtividade econômica. As estradas modernas têm uma importância singular no crescimento econômico e nas melhoras de condições de vida.

No Brasil não é diferente. O transporte rodoviário é o principal sistema logístico do país e conta com uma rede de cerca de 1,5 milhões de quilômetros de estradas e rodovias onde passam cerca de metade de todas as cargas movimentadas no território. Mesmo sendo inúmeras vezes criticada quando comparada com outros modais de transporte, existem razões objetivas que levam a expansão desse modal até os dias atuais: pode apresentar comparativamente maior alcance, menor custo, flexibilidade e agilidade de rotas, rapidez na liberação de mercadorias além da possibilidade de se ter frota própria para muitas empresas, fazendo com que o transporte rodoviário continue a se expandir até os dias atuais.

Esta grande empreitada iniciou ao final dos anos 1920 quando o lema “Governar é abrir estradas”, do então presidente Washington Luís, marcou o esforço nacional para interligar regiões brasileiras longínquas. Naqueles anos se construíram milhares de

quilômetros de novas rodovias incluindo a Rio/Petrópolis e a Rio/Belo Horizonte, atual BR-040, inaugurada em 1928, sendo esta a primeira rodovia asfaltada no Brasil.

O transporte ferroviário foi apresentado bem antes ao povo brasileiro. A Estrada de Ferro Mauá, como é conhecida hoje e denominada oficialmente como Imperial Companhia de Navegação a Vapor e Estrada de Ferro de Petrópolis, foi a primeira ferrovia brasileira. Inaugurada em 1854, em seu trecho inicial, ligando o Porto de Mauá a Fragoso no Rio de Janeiro, em um trecho de 14,5Km. Atualmente o país conta com apenas 30 mil quilômetros de estradas de ferro.

Nesses anos pioneiros quase não havia preocupações exógenas a questões relacionadas à viabilidade técnica e econômica dessas grandes obras de engenharia. O conceito de planejamento viário e a preocupação com o meio ambiente são recentes, e agora abordados corriqueiramente. Assim, a gestão pública tem sido desafiada a dialogar com os vários setores da sociedade. As decisões do poder público não estão incólumes aos questionamentos e às críticas, tão pouco decisões sociais são tomadas apenas baseadas em manuais de eficiência econômica. Temas relacionados à eficiência, custos, riscos econômicos, riscos ambientais, licenciamento ambiental, gestão e direitos dos cidadãos tornam a missão do gestor muito mais complexa; exige-se ouvir as demandas dos diversos segmentos sociais, as especificidades regionais e o respeito às culturas e ao meio ambiente.

Este livro tem o objetivo de dialogar com o conjunto da sociedade brasileira a respeito da Gestão Socioambiental em Concessões de Transportes Rodoviários e Ferroviário. Na verdade, esta obra pretende provocar discussões e aquecer os debates. Fruto de estudos, experimentos e reflexões de mais de 30 estudiosos e pesquisadores das diversas áreas do conhecimento, ele se propõe a contribuir com o debate. Dividido em quatro eixos, o livro pretende apresentar inicialmente estudos relacionados ao planejamento; em seguida, relacionados a riscos e custos; depois, a respeito de legislação e licenciamento ambiental; e, por fim, sobre gestão de faixa de domínio.

O primeiro eixo apresenta, nos três primeiros trabalhos, uma discussão a respeito das áreas cársticas na rodovia federal BR-135/BA. O primeiro, assinado por Alessandra Costa Gosch, Patrícia Megumi Natume e Cristhyano Cavali da Luz, discute soluções ambientais relacionadas à drenagem de rodovia, onde os autores alertam que a criação de novos padrões de dinâmica hídrica pode levar a colapsos induzidos sob o traçado da rodovia ou em sua rede de drenagem, contaminações indevidas de águas subterrâneas ou criação de novos caminhos de escoamento que venham a comprometer o equilíbrio estrutural de dolinas preexistentes. No segundo trabalho, Alexandre Ramalho, Eduardo Raton e Durval Nascimento Neto propõem uma alteração de traçado rodoviário em área cárstica com base em ensaios geofísicos. O terceiro trabalho, escrito por Jhonatan Tilio Zonta, Cristhyano Cavali da Luz e João Vinícius Sachet, propõe ações que visem à mitigação do impacto ambiental em áreas cársticas: os autores estudaram o caso de uma dolina de colapso na rodovia federal BR-135/BA. O quarto trabalho fez uma análise quali-quantitativa da capacidade de realização de PPPs no Brasil e demais países emergentes da América Latina e Caribe. George Yun e Raphael Lucio Reis dos Santos, autores

desta obra, chamam atenção para o fato de que o Brasil necessita melhorar a forma de tratamento da medição de passivos contingentes, tornar mais aderente a triagem e a seleção de projetos de PPPs com os planos nacionais de infraestrutura, harmonizar as regulamentações setoriais específicas com as PPPs e melhorar e ampliar a utilização de mecanismos de resolução alternativa de conflitos. No quinto trabalho, proposto por Júlio César Matos de Oliveira, Mac Régio Sampaio Franco e Luiz Honorato da Silva Júnior, apresenta-se o resultado de uma avaliação de impacto das concessões na redução de acidentes, feridos e mortos em rodovias federais do Distrito Federal e Entorno. Neste trabalho foi empregado o método das Diferenças em Diferenças, com a utilização de dados dos anos de 2010 a 2016 e os resultados sugerem que a concessão gerou impacto na redução de acidentes de trânsito nas rodovias federais do DF e entorno.

O segundo eixo apresenta quatro trabalhos de pesquisa. No primeiro, idealizado por Rita Maria Borges Franco, Solange Garcia Carneiro e Marcello Guerreiro, é realizado um estudo ligado a riscos e custos socioambientais na concessão da BR-101/RJ. Em seguida é apresentado um estudo proposto por Cibele Dutra de França acerca da efetividade do uso do regime de contratação diferenciada – RDC, de estudos ambientais e outros serviços para fins de licenciamento. Realizou-se uma pesquisa documental dos instrumentos convocatórios e dos processos licitatórios nos sites da Empresa de Planejamento e Logística – EPL e do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT. O terceiro trabalho apresentado neste eixo, assinado por Marly Iwaimoto Maeda, tratou da infraestrutura de transporte rodoviário: foi realizada uma análise de custo-efetividade de passagens de fauna inferiores implantadas em três rodovias federais. E, por fim, o quarto trabalho do eixo, escrito por Leandro Eustáquio Tito Muniz, também apresentou um estudo acerca da inserção de passagens de fauna em rodovias, o trabalho apresenta uma alternativa de valoração de uma ação ambiental aplicada ordinariamente nas rodovias federais sob jurisdição do DNIT, bem como em rodovias concedidas, no caso, a instalação de passagens de fauna.

O terceiro eixo que trata de legislação e licenciamento ambiental apresenta também o produto de quatro estudos. O primeiro apresenta um estudo relacionado à importante questão dos projetos de infraestrutura de transporte e sua interface com terras indígenas, especificamente ligadas às indefinições no processo de licenciamento ambiental à luz da gestão econômica do meio ambiente. Martoncheles Borges Souza, autor do trabalho, alerta: uma vez identificados os impactos, o estabelecimento das ações que mitiguem e/ou compensem a terra indígena afetada tem resultado em entraves de ordem administrativas e judiciais, além de outros transtornos que reduzem a eficiência do processo de licenciamento. O segundo trabalho deste eixo, escrito por Cristhyano Cavali da Luz, Eduardo Ratton e Durval Nascimento Neto, aponta os procedimentos para avaliação ambiental e discussão no âmbito do programa de rodovias federais ambientalmente sustentáveis em obras na rodovia BR-116. O terceiro trabalho trata da insegurança na operacionalização da compensação ambiental instituída pela Lei nº 9.985/2000. Júlio Cesar Maia, autor do trabalho, mostra limitações e potencialidades, bem como oportunidades para melhorias. E, por fim, o quarto trabalho do eixo discute o direito de consulta

livre, prévia e informada dos povos indígenas e obras de infraestrutura de transporte mediante a Convenção 169 da Organização Internacional do Trabalho. As autoras deste trabalho são Meire Cristina Cabral de Araújo Silva, Aline Figueiredo Freitas Pimenta e Bruna Thalita Oliveira Macedo.

O Eixo quatro trata de gestão de faixa de domínio e, novamente, são quatro trabalhos. O primeiro, assinado por João Vinícius Sachet, Amanda Christine Gallucci Silva e Jhonatan Tilio Zonta, trata do descarte de resíduos sólidos na faixa de domínio de rodovias e a geração de passivos ambientais. O segundo trabalho, proposto por Hiratan Pinheiro da Silva e Juliana Sarti Roscoe, trata do uso da desapropriação como ferramenta para viabilização de áreas destinadas a comunidades indígenas no âmbito de processos de licenciamento ambiental de obras rodoviárias. O trabalho traz a experiência do DNIT na execução de medidas compensatórias de natureza socioeconômicas voltadas a comunidades indígenas. E, por fim, os dois últimos trabalhos são discutidos os reassentamentos resultantes de empreendimentos de transporte: no primeiro são discutidos os direcionamentos para a manutenção ou melhoria da condição de vida de reassentados resultantes de empreendimentos de transportes por parcerias públicas privadas – PPPs, trabalho assinado por George Yun e Michele Aparecida Moreira Yun, e, no derradeiro, é discutido o desenvolvimento dos programas de reassentamento no âmbito do DNIT, subscrito por Artur Monteiro Leitão Júnior.

Esta obra não tem nenhuma pretensão de se encerrar em si, trata-se de uma provocação nos temas relacionados e é apenas um pingom nos desafios que temos a respeito da gestão socioambiental. Há que avançar muito em estudos para se conciliar as novas demandas sociais à eficiência alocativa essencial para a viabilidade econômica e finalística.

Espera-se, assim, que os leitores encontrem, nesta coletânea, resultados e ideias que venham a contribuir para um melhor conhecimento dos problemas relacionados à Gestão Socioambiental em Concessões de Transportes Rodoviário e Ferroviário e que estimulem novos estudos e pesquisas que os ampliem e aprofundem para cumprir o preceito aristotélico de que toda a arte e todo o engenho são pensados no propósito de fazer o bem e contribuir para a melhoria e o avanço da vida em sociedade.

***Luiz Honorato da Silva Júnior***  
***Meire Cristina Cabral de Araújo Silva***



# **Eixo I**

# **ESTUDOS E**

# **PLANEJAMENTO**

# SOLUÇÕES AMBIENTAIS RELACIONADAS À DRENAGEM DE RODOVIA SOBRE RELEVO CÁRSTICO NA BAHIA

*Alessandra Costa Gosch<sup>1</sup>*

*Patrícia Megumi Natume<sup>2</sup>*

*Cristhyano Cavali da Luz<sup>3</sup>*

Eixo I – ESTUDOS E PLANEJAMENTO

## RESUMO

O projeto de drenagem de uma rodovia exerce influência sobre suas diversas áreas, sobretudo em regiões de solos cársticos. Áreas caracterizadas pela dissolução de rochas carbonáticas sofrem grande influência de escoamentos superficiais induzidos por alterações de terreno, tais como a construção de rodovias. A criação de novos padrões de dinâmica hídrica pode levar a colapsos induzidos sob o traçado da rodovia ou em sua rede de drenagem, contaminações indevidas de águas subterrâneas ou criação de novos caminhos de escoamento que venham a comprometer o equilíbrio estrutural de dolinas preexistentes. Este trabalho utilizou como objeto de análise o caso de um trecho da rodovia federal BR-135, no estado da Bahia, situado numa região de relevo cárstico com presença comprovada de dolinas e subsidências. Trata-se de uma variante de traçado proposta pelo Instituto Tecnológico de Transportes e Infraestrutura da Universidade Federal do Paraná (UFPR/ITTI), com 1.800 m de extensão, localizada entre o Km 320,023 e 321,823, próximo ao Povoado de Palmeiras. Foi proposto um anteprojeto de drenagem, baseado em estudos integrados de hidrologia e hidrogeologia, de modo a considerar as características únicas do local. Foram utilizadas soluções de drenagem com base no direcionamento do escoamento superficial, por meio de dispositivos impermeáveis. Os fluxos d'água calculados foram encaminhados até pontos com estabilidade do solo adequados para o recebimento do fluxo, após sua passagem por dispositivos dissipadores de energia. Da mesma forma, foram projetados dispositivos para proteção das dolinas em estado avançado de subsidência, evitando que o escoamento superficial do terreno atinja as cavidades. Assim é possível o controle dos fluxos d'água e a prevenção dos impactos relativos às forças exercidas bem como o impedimento de situações de dissolução das rochas carbonáticas que compõem o solo na região.

**Palavras-chave:** *Áreas cársticas, Drenagem, Infraestrutura*

1. Engenheira Civil pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) e Técnica em Construção Civil pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Atualmente mestranda do Programa de Mestrado Profissional em Meio Ambiente da UFPR, atua como Analista Ambiental pela Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná no Instituto Tecnológico de Transportes e Infraestrutura da UFPR.

2. Engenheira Civil pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) e Técnica em Construção Civil pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Atuou mais de 1 ano em empresas de desenvolvimento tecnológico, gerenciamento de projetos de infraestrutura e coordenação de equipes de trabalho.

3. Doutorando em Engenharia de Construção Civil (Geotecnia), Mestre em Ciências Geodésicas (Fotogrametria) e Especialista em Gestão Ambiental (MBA) em Pavimentação Rodoviária pela Universidade Federal do Paraná – UFPR. Também é Engenheiro Civil, Coordenador Setorial de Projetos e Pesquisador da Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná e UFPR. Tem experiência em Infraestrutura de Transportes (Rodovias, Ferrovias, Portos e Hidrovias) e Gestão Ambiental.

## INTRODUÇÃO

Áreas de carste, por sua natureza física específica, são muito vulneráveis à ação antrópica em decorrência da ocupação urbana da terra, das atividades agrícolas, da captação de água subterrânea e da exploração de minérios. Assim, quando desenvolvidas sem um planejamento e/ou um estabelecimento de critérios técnicos, tais atividades podem ocasionar processos que resultam em acidentes geológicos, como subsidências e colapsos de solo e rocha, além de degradar áreas de valor espeleológico e poluir aquíferos (VESTENA *et al.*, 2002).

Empreendimentos rodoviários em áreas cársticas requerem estudos diferenciados visando a redução do impacto causado. O projeto de drenagem de uma área com presença de relevo cárstico deve ser cuidadosamente considerado, pois dolinas, subsidências e outras feições podem ter sua evolução catalisada pela execução de uma drenagem inadequada. É necessário, portanto, considerar as interações entre os sistemas de drenagem superficial e o sistema cárstico na concepção do projeto.

## PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVO

As feições cársticas são caracterizadas pela dissolução das rochas carbonáticas e possuem diversas formas, muitas importantes tais como lapiás, dolinas, sumidouros, úvalas, entre outras. Esta dissolução ocorre com a percolação de águas oriundas da superfície, de caráter necessariamente ácido, por conter ácido carbônico e/ou ácidos provenientes da decomposição de matéria orgânica. Este processo gera cavidades no interior do solo nas quais, conforme sua evolução, ocorrem colapsos e subsidências de solos e rochas, trazendo riscos e prejuízos econômicos e ambientais à área afetada, alterando os meios biótico e abiótico, além da qualidade dos recursos naturais. Um estudo completo e detalhado das áreas cársticas é, portanto, fundamental para a minimização de impactos de modo a adequar o projeto a parâmetros de uso racional dos recursos existentes e potencialidades da área (VESTENA *et al.*, 2002).

O projeto de drenagem da rodovia exige cuidados essenciais durante a fase de dimensionamento e execução. Quando projetado e executado sem a observação dos parâmetros apresentados nas instruções do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, não apenas a segurança estrutural da rodovia é prejudicada como também seu entorno, especialmente no caso de regiões com áreas cársticas, favorecendo a ocorrência de colapsos e subsidências do solo e rocha. Dadas as condições mencionadas, ressalta-se que o projeto de drenagem não é um item a ser analisado de forma isolada, tendo influência direta sobre outras etapas da construção rodoviária (SIMONETTI, 2010).

Este trabalho tem como objetivo indicar, no anteprojeto rodoviário, possíveis soluções de drenagem para áreas cársticas com presença de dolinas. As soluções apresentadas têm o propósito de minimizar os impactos ambientais causados pela

disrupção dos cursos naturais de drenagem da região e impedir o colapso do solo em novas áreas pela drenagem inadequada.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLOGIA

### Área de Estudo

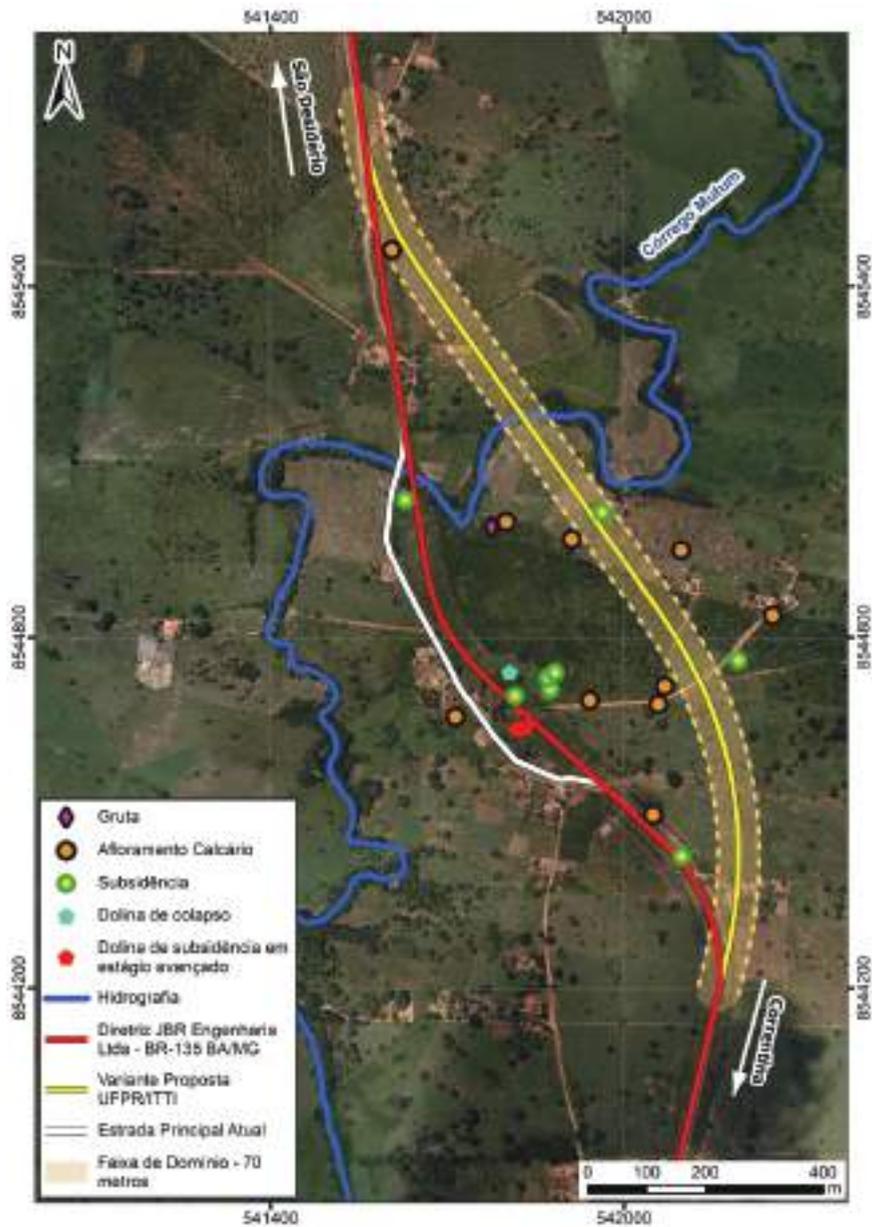
Como objeto de estudo foi utilizado o anteprojeto de drenagem de uma variante de traçado para a rodovia federal BR-135, no estado da Bahia, proposta pelo Instituto Tecnológico de Transportes e Infraestrutura da Universidade Federal do Paraná (UFPR/ITTI). A variante possui 1.800 m de extensão, localizada entre o Km 320,023 e 321,823.

A BR-135 é uma rodovia no sentido longitudinal, pertencente ao Plano Rodoviário Federal de 1973, com extensão total de 2.446Km, iniciando em São Luiz/MA e terminando no entroncamento com a BR-040, em Minas Gerais. Pela falta de uma estrutura rodoviária adequada, a produtividade agrícola da região em que se inserem os segmentos da BR-135 é limitada às condições da infraestrutura rodoviária, fator que é de fundamental importância para viabilizar o avanço econômico e contribuir com a redução dos custos dos transportes e desenvolvimento dos municípios.

A partir de estudos de inspeção, no município de Santa Maria da Vitória/BA, verificou-se a presença de dolinas documentadas nas proximidades do Km 321, nas áreas de influência do projeto previamente elaborado para o trecho. Tais dolinas ocorrem dentro da faixa de domínio da rodovia proposta pelo projeto executivo anterior, demonstrando a inviabilidade de implantação da rodovia no segmento originalmente projetado (UFPR/ITTI, 2015).

Por tratar-se de uma área de ocorrência de dolinas, provocadas por erosão interna em terrenos cársticos estratificados horizontalmente, constitui-se em trecho geotecnicaamente instável. Assim, foi proposta a modificação do traçado e a adequação da drenagem superficial para a variante proposta, que afasta o eixo da rodovia em 250 m da área crítica. A Figura 1 mostra o local de implantação do trecho originalmente projetado e da variante proposta, bem como as localidades de dolinas, subsidências e afloramentos.

Figura 1: Feições cársticas na área de estudo (UFPR/ITTI, 2015).



Com relevo cárstico, a área de estudo se situa na bacia hidrográfica do rio do Meio e do rio Corrente, afluentes do rio São Francisco. A drenagem natural e a circulação de água subterrânea condicionam-se à configuração geoestrutural pré-existente, tendo como nível de base regional o rio São Francisco, com exceção de algumas configurações locais, como a do rio São Desidério relacionado ao Sistema Cárstico do rio João Rodrigues.

Sob o ponto de vista geomorfológico e da evolução pedológica, a região passou

por sucessivas retomadas de erosão, especialmente pelas drenagens estabelecidas, uma vez que as rochas carbonáticas apresentam-se em planos inclinados, levemente côncavos e áreas mais dissecadas expostas por erosão da cobertura sedimentar preexistente (UFPR/ITTI, 2015).

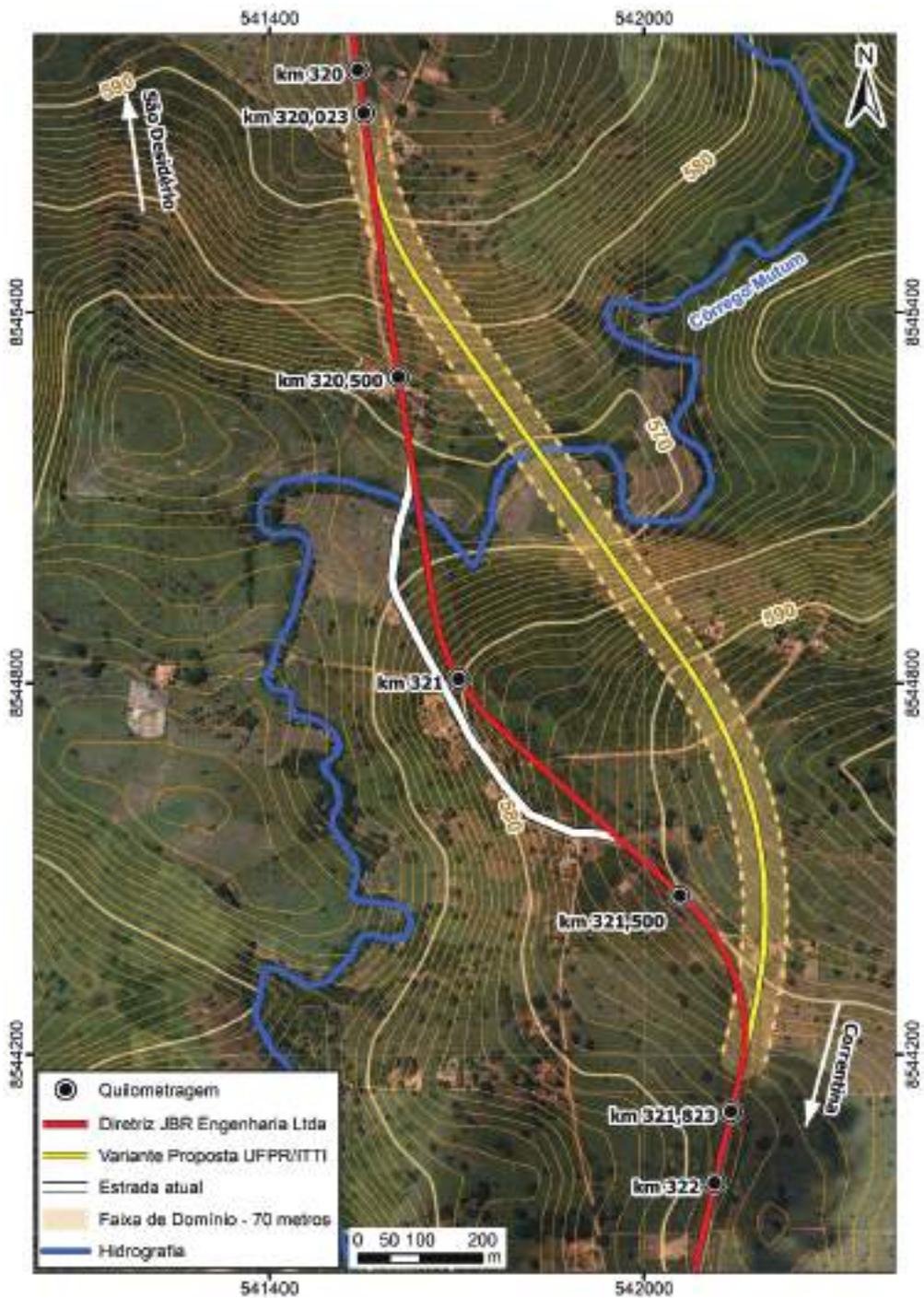
De acordo com Lima *et al.* (2010), a Unidade Geomorfológica da região se caracteriza por uma zona de depressão em formato alongado, com fundo chato e bordas côncavas. Sua classificação como um vale cárstico se dá em razão dos afloramentos calcários do grupo Bambuí, na direção do rio Corrente, próximo à sede do município de Correntina/BA, acompanhando o vale do rio do Meio.

De maneira geral, considera-se que o sistema cárstico é um produto da litologia, precipitação, discontinuidades e relevo. Sabendo-se que as precipitações são bem demarcadas entre épocas de cheia e de seca, e que a geomorfologia e a hidrografia cársticas estão relacionadas à ocorrência de rochas solúveis, deve-se dar ênfase às práticas relacionadas ao caráter hídrico (UFPR/ITTI, 2015).

Uma vez que as cavidades em sistemas cársticos são hidraulicamente conectadas, variações sazonais nas águas subterrâneas usualmente resultam em erosão do solo residual sobre a cavidade rochosa, com formação gradual e alargamento de aberturas. Com sobrecargas superficiais, o arqueamento deixa de ser possível e tensões se desenvolvem nos solos residuais, resultando em rachaduras superficiais que podem levar ao colapso da estrutura de domo das cavidades (DRUMM *et al.*, 2009). Estudos demonstram haver uma correlação entre períodos com precipitação acima da média e a frequência de surgimento de cavidades em linhas de valetas rodoviárias (MOORE, 2003).

As informações do terreno, essenciais para a elaboração dos anteprojetos geométricos e de drenagem, foram obtidas com uso de dados e informações altimétricas da superfície terrestre extraídos do *Shuttle Radar Topograph Mission* (SRTM) e por imageamento com Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT). A Figura 2 apresenta as curvas de nível da região compreendida pela variante supracitada sobreposta à ortofoto, obtida por meio de imageamento aéreo com VANT realizado pela UFPR/ITTI em abril de 2014.

Figura 2: Curvas de nível da região compreendida pela variante proposta - Método VANT/UFPR (UFPR/ITTI, 2015).



## Hidrogeologia

Estudos ambientais sobre a bacia hidrográfica do rio Corrente foram publicados, em 1999, pela Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia, dos quais se pode observar os impactos ambientais causados por atividades antrópicas do uso e ocupação do solo, bem como a utilização dos recursos hídricos. Tais estudos abrangeram a área de estudo deste trabalho, incluindo as drenagens dos rios Corrente, Arrojado, Santo Antônio, Formoso e do Meio. Uma análise realizada por Campos e Oliveira (2005) demonstra que os principais problemas ambientais encontrados se relacionam às práticas de cultivos agrícolas, especialmente nas sub-bacias dos rios Correntina, Arrojado e Formoso, com retirada de mata ciliar aliada à técnicas inadequadas de irrigação (por superfície e aspersão). A mesma análise verificou problemas com o processo de carreamento de sólidos para as drenagens, além de defensivos e insumos agrícolas utilizados (CAMPOS; OLIVEIRA, 2005).

A utilização de canais de desvio para a irrigação é também uma prática comum na região, que pode levar a um processo de erosão agressiva do solo. O desmatamento para a implantação de agricultura de subsistência é também usual na região, que, somado à fragilidade do solo, leva aos processos erosivos e gera grande quantidade de sólidos assoreando as drenagens locais. As drenagens das zonas alagadiças (veredas) também são utilizadas na implantação de cultura agrícola e pecuária, prática altamente danosa para a disponibilidade hídrica local, que, associada a outros fatores, têm rebaixado o nível freático das águas das drenagens. Esse fenômeno afeta o córrego Mutum, praticamente com o seu leito seco na maior parte do ano.

## Relação Hidrogeológica nos Sistemas Cársticos

Os sistemas hidráulicos de aquíferos cársticos distinguem-se dos demais pelas suas particularidades de recarga, circulação e armazenamento, cuja origem está relacionada à dissolução aleatória, ao fraturamento e a outras descontinuidades das rochas calcárias. Por causa das peculiaridades de cada composição regional, embora existam trabalhos relativos à regiões cársticas publicados em várias partes do mundo, seus resultados por vezes não podem ser extrapolados ou aplicados a outros carstes, uma vez que as características geomorfológicas e hidrogeológicas variam de um lugar a outro. Desse modo, em cada caso estudado, as técnicas de prospecção devem ser adaptadas às condições locais de geologia, hidrogeologia e hidrologia.

Tais características geomorfológicas e hidrológicas têm influência direta nos meios biótico e abiótico da região em que se encontra o sistema, tornando essencial o conhecimento das particularidades hidrológicas dos carstes estudados. De posse dos dados relativos à condição específica de cada formação, podem ser evitados problemas geotécnicos e ambientais decorrentes de projetos pouco embasados (SILVA, 1998).

Sabe-se que a formação e a evolução das áreas cársticas resultam da ação integrada de fatores como a água, a composição química e elementos estruturais da rocha. A velocidade de evolução da carstificação depende do volume e agressividade da água. As características químicas da rocha determinam sua maior ou menor solubilidade, de modo que quanto mais puro for o calcário maior será sua solubilidade. Dos elementos estruturais, as falhas e fissuras facilitam a penetração da água no corpo rochoso. Ao aumentar a superfície de contato água/rocha, essa percolação propicia a formação de estruturas cársticas favoráveis ao armazenamento subterrâneo.

A rede de drenagem da área das dolinas no povoado de Palmeiras é constituída apenas por uma estreita drenagem intermitente, a do córrego Mutum, que deságua no rio do Meio e este no rio Corrente, afluente do rio São Francisco.

As drenagens da bacia do rio Corrente são condicionadas estruturalmente pelos sistemas de falhas das rochas carbonáticas da Formação Sete Lagoas, sendo que a área de recarga ocorre nas rochas arenosas que as sobrepõem. Assim, uma vez que o aquífero cárstico tem dependência direta das áreas de recarga e, durante as fases de estiagem, o nível freático rebaixa, produzindo uma série de alterações nos minerais argilosos do solo. Criam-se zonas ou caminhos de percolação que são reativados durante a época de pluviosidades mais elevadas. Tal fato acarreta uma relação entre as águas superficiais que causam a erosão laminar e pequenas aberturas no solo argiloso, provocando o aparecimento de subsidências, colapsos e buracos que evoluem para a carstificação intensa, gerando as dolinas (LIMA *et al.*, 2010).

## Estudos Hidrológicos

Havendo presença comprovada de dolinas que podem funcionar como “funis” de escoamento de água, faz-se necessária a execução de um estudo de hidrologia e hidrogeologia realizado de maneira integrada a fim de se avaliar a interação destes dois sistemas.

Para obtenção dos dados pluviométricos e climáticos da região, foram levantados os elementos relativos às precipitações e hidrologia das bacias contidas na área em estudo e em zonas adjacentes, incluindo registros milimétricos, registros locais de enchentes, características de cobertura do solo das bacias; comportamento hidráulico dos rios e córregos existentes; suficiência estrutural do terreno; e as características das obras de arte existentes (pontes, bueiros e galerias). O cálculo da descarga de projeto foi realizado segundo as instruções do Manual de Hidrologia Básica para Estudos de Drenagem (DNIT, 2005).

A drenagem mais próxima à área das dolinas de colapso e subsidências no Povoado de Palmeiras é o córrego Mutum. O córrego é caracterizado por uma drenagem intermitente, que nasce no município de Baianópolis e deságua no rio do Meio em aproximadamente 70Km. O rio do Meio, por sua vez, deságua no rio Corrente, que deságua no rio São Francisco, aproximadamente 14Km ao norte de Bom Jesus da Lapa, de acordo com o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA/BA, 2015).

Esses cursos d'água compõem a bacia hidrográfica do rio Corrente, em conjunto com os principais rios da região, como o rio Corrente, o Arrojado e o Formoso. A bacia hidrográfica do rio Corrente conta com uma superfície de 45.732Km<sup>2</sup> e abrange 13 municípios. Dos municípios atendidos pela bacia, todos têm população inferior a 50 mil habitantes, sendo os maiores Santa Maria da Vitória, com 40,3 mil habitantes, e Correntina, com 31,2 mil habitantes (LIMA *et al.*, 2010).

## ANÁLISE DOS RESULTADOS

### Soluções Tecnicamente Possíveis e Soluções Adotadas

Quando há a necessidade de construir em uma região cárstica, como é o caso do trecho estudado da rodovia federal BR-135/BA, é fundamental trabalhar com a minimização dos impactos gerados. Por vezes, é possível a alteração do traçado como foi proposto para este estudo de caso. A variante projetada pela UFPR/ITTI afasta o eixo da rodovia em 250 m da cavidade mais próxima, diminuindo os riscos à estabilidade da estrutura local.

Outras medidas podem ser implantadas para reduzir os riscos envolvidos com a construção em áreas cársticas. Segundo Zia (2005), algumas soluções referentes à minimização de riscos ou danos podem ser aplicadas com aceitação de níveis controlados de risco. Alternativas como desvio do escoamento superficial por drenos impermeáveis, criação de revestimentos impermeáveis para bacias, fechamento de fraturas com graute, regulamentação da taxa de retirada de água subterrânea dos poços e minoração de cortes ou escavações são soluções usualmente empregadas para controle dos riscos associados à construção em áreas geologicamente sensíveis (ZIA, 2005).

A identificação de problemas e prospecção de soluções de projeto é essencial em áreas sensíveis como solos propensos a dolinamentos. Quando o alinhamento da estrada estiver localizado em áreas cársticas, os aterros e cortes do terreno para implantação da rodovia devem ser projetados de forma a produzir o menor impacto nesta área. A combinação de medidas preventivas com um projeto de drenagem incluindo obras de arte especiais para a realização da transposição de talvegues sem necessidade de grandes aterros é, geralmente, uma boa solução para estas áreas (MOORE, 2006).

Durante o projeto faz-se necessário contemplar todas as possíveis fontes de acúmulo de águas superficiais com potencial de percolação e dissolução carbonática. Segundo Fischer (1993), a impermeabilização das redes de drenagem para reduzir a infiltração de água sob a superfície da rodovia é uma medida preventiva relevante em áreas cársticas. Para regiões propensas ao dolinamento é necessário impedir o acúmulo de água nas superfícies para que não haja percolação contínua, gerando dissolução das rochas carbonáticas. São realizados estudos detalhados para impedir o assoreamento e adotar medidas preventivas e de controle, com disciplinamento do escoamento superficial (FISCHER, 1993).

A fim de estabelecer o equilíbrio dos processos do meio físico na região da variante projetada para a rodovia federal BR-135/BA, no município de Santa Maria da Vitória/BA, são necessárias práticas que disciplinem o escoamento superficial e que inibam o desencadeamento dos processos de dinâmica superficial, bem como minimizem o transporte de sedimentos para dentro das dolinas.

## Drenagem Superficial

O projeto de drenagem apresentado pela UFPR/ITTI para o segmento proposto foi desenvolvido de maneira a não ter interferência direta nas áreas cársticas mais sensíveis, como dolinamentos. O traçado se distancia em 250m das cavidades e a drenagem superficial teve seus dispositivos implantados de maneira a propiciar o deságue no próprio córrego Mutum. Dessa maneira, contemplaram-se os locais mais suscetíveis ao acúmulo de água nas laterais da via, direcionando o escoamento até o córrego, onde foram projetados dispositivos dissipadores de energia, os quais evitam erosões e ravinamentos nas saídas de bueiros e descidas de água.

Grande parte dos problemas associados a rodovias em áreas cársticas envolvem a criação de dolinas ou subsidências em linhas de drenagem da via, sendo tais situações denominadas “induzidas”, opondo-se aos dolinamentos de causa natural (MOORE, 2006). Isso se deve à falta de impermeabilização das redes de drenagem que, em condições naturais de terreno, não teriam obrigatoriedade de revestimento impermeável inferior enquanto a velocidade de escoamento não ultrapassasse os limites de erosão do material. Entretanto, em áreas cársticas, as tensões formadas pelo acúmulo de água em valas de drenagem não impermeabilizadas criam infiltrações no solo. A infiltração em solos carbonáticos propicia o carreamento de partículas, de modo a favorecer a formação de cavidades.

A drenagem superficial foi projetada utilizando sarjetas de corte, meio-fio e valetas de proteção de talude de corte/aterro, todos em dispositivos de concreto. Nos pontos de encontro entre corte e aterro foram adotadas Caixas Coletoras de Sarjeta (CCS) com Grelha de Concreto (TCC-01) para coletar a água proveniente dos dispositivos e conduzi-la para os bueiros de greide.

Os dispositivos de escoamento superficial foram posicionados levando-se em conta os dados pluviométricos da região e a relação do comprimento crítico de cada dispositivo com a declividade do terreno, sendo utilizados dispositivos em concreto de modo a não permitir infiltração da água de escoamento no terreno ao longo das valas de drenagem da rodovia. As figuras 3, 4, 5 e 6 demonstram os dispositivos projetados.

Figura 3: Drenagem superficial da rodovia.



Figura 4: Valeta de proteção de corte (DNIT, 2013).

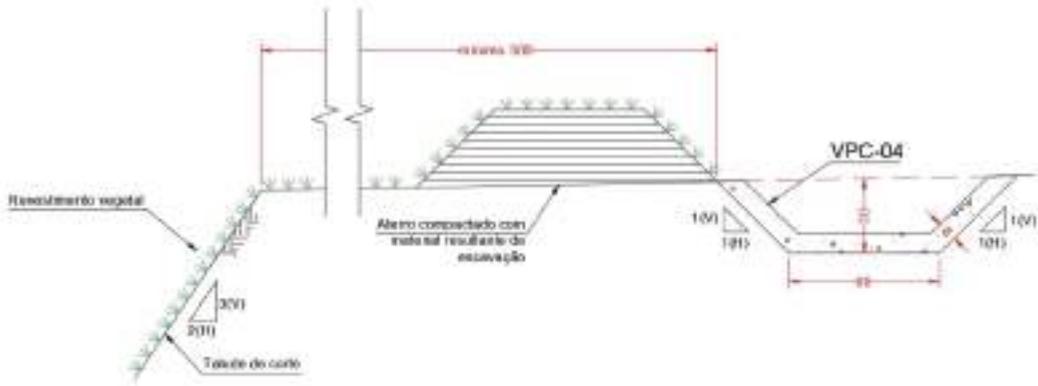


Figura 5: Valeta de proteção de aterro (DNIT, 2013).

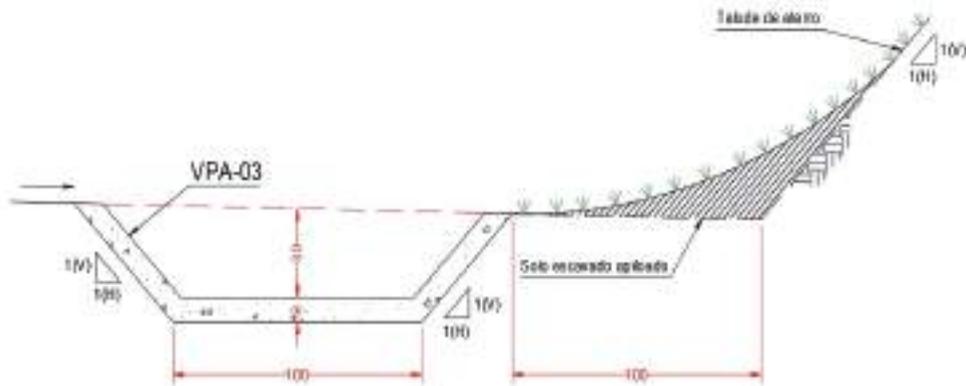
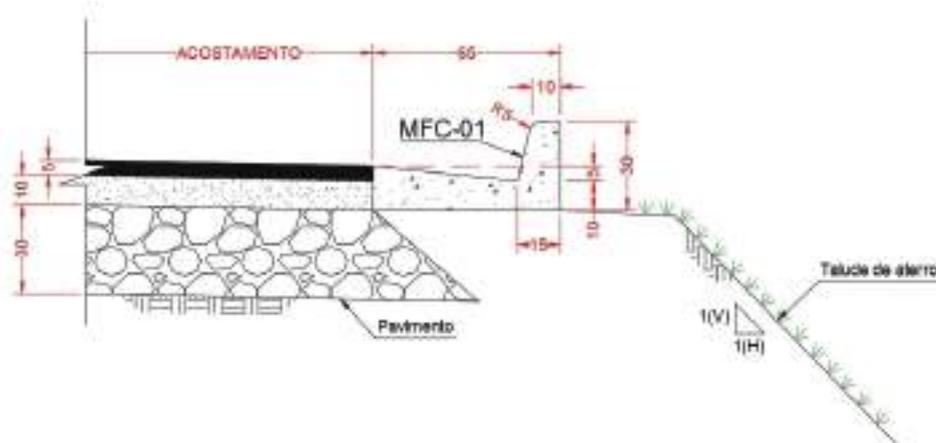


Figura 6: Meio-fio de concreto (DNIT, 2013).



Nas extremidades da ponte sobre o córrego intermitente Mutum e no ponto mais baixo do aterro foram adotadas entradas para descidas da água para direcionar o fluxo aos dissipadores de energia. Junto às caixas coletoras e às saídas de água foram projetadas descidas de água em degrau (DAD) e dissipadores de energia adaptados do modelo DEB do Álbum de Projetos – Tipo de Dispositivos de Drenagem (DNIT, 2013).

Sendo processos de sedimentação e filtragem práticas aceitáveis para a remoção da maioria dos contaminantes que constituem o maior risco ambiental relativo à poluição de águas subterrâneas, a divergência dos escoamentos para áreas de vegetação naturalmente implantada, com solo menos permeável, permite a filtragem natural dos escoamentos provenientes da plataforma da rodovia (DONALDSON, 2004). Por meio dos dissipadores de energia posicionados em áreas de terreno cobertas por vegetação é possível obter os benefícios dos processos de filtragem natural pelo solo, além de impedir riscos de erosão no terreno. O volume de água não infiltrado irá escoar para o córrego Mutum, auxiliando na manutenção do corpo hídrico, de modo a contribuir para a recomposição de seu leito que é afetado pelas práticas de irrigação adotadas na região.

Dessa maneira, contemplaram-se os locais mais suscetíveis ao acúmulo de água

nas laterais da via, direcionando o escoamento até o local projetado para dissipar a energia evitando erosões e ravinamentos em decorrência dos processos de abatimento encontrados na região. A Figura 7 mostra a implantação dos dispositivos, representada num modelo 3D para o auxílio na visualização do projeto, e as figuras 8 e 9 apresentam as dimensões do dispositivo utilizado para dissipação de energia, em planta e cortes.

**Figura 7: Posicionamento dos dissipadores de energia.**



Figura 8: Planta do dispositivo dissipador de Energia.

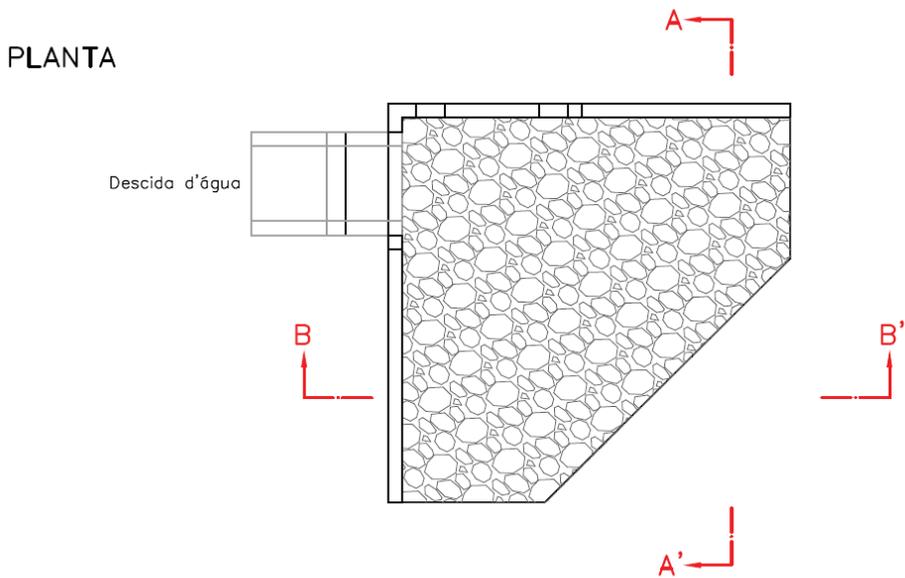
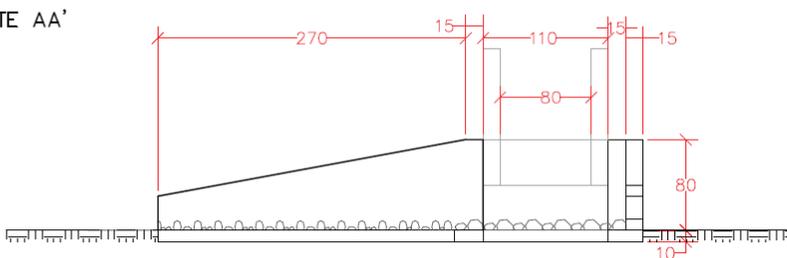
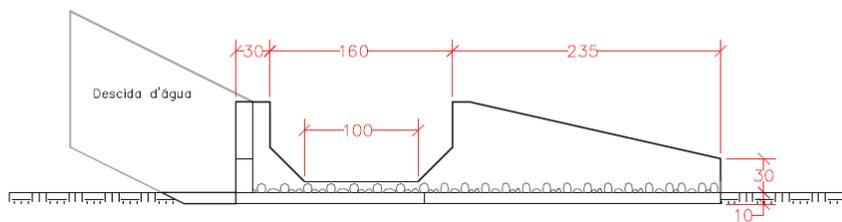


Figura 9: Vistas em corte do dispositivo dissipador de Energia.

CORTE AA'



CORTE BB'



As técnicas de análise computacional são ferramentas eficientes na caracterização

de sistemas hidráulicos não convencionais, tal como o estudo de um carste. A utilização de imagens de terreno para criação de cenários em sistemas interativos permite a obtenção de dados de análises mais compatíveis com a situação real da área. A Figura 10 demonstra uma análise de área de bacia hidrográfica realizada sobre imageamento de VANT, com cálculo da área de contribuição hídrica da variante com ponto exutório no córrego Mutum, utilizada para verificação do comprimento implantado de drenagem, que abrange toda a área de contribuição

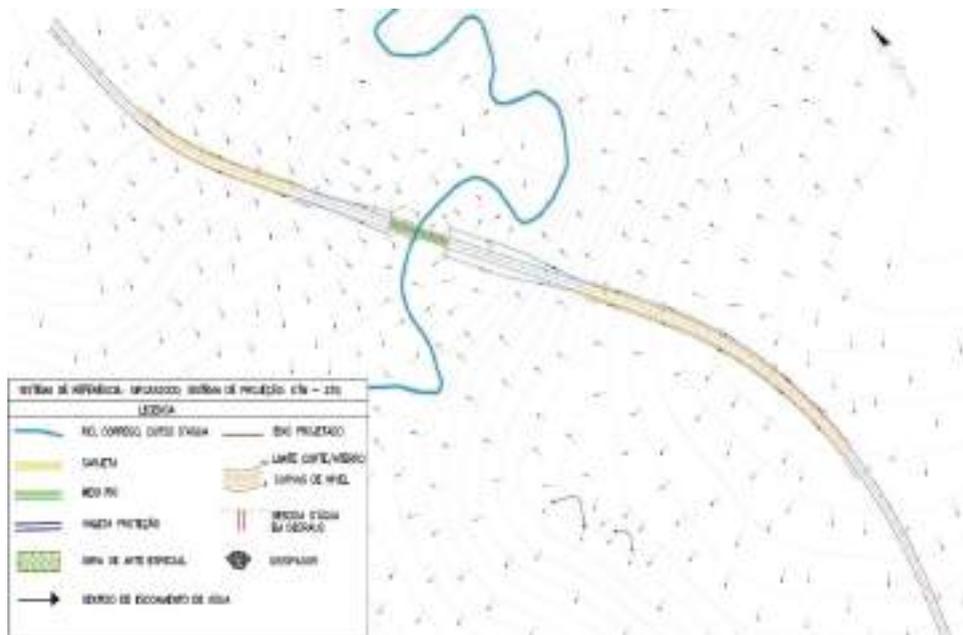
**Figura 10: Conferência da área de contribuição.**



## Drenagem de proteção das cavidades

As curvas de nível obtidas pela análise conjunta dos dados de SRTM e VANT foram utilizadas para determinação das direções de escoamento superficial. A partir da análise do escoamento pode-se determinar os locais de necessidade de proteção para as cavidades já em estado avançado de subsidência. A Figura 11 mostra a direção do escoamento superficial em planta de implantação da variante.

Figura 11: Direção do escoamento superficial.

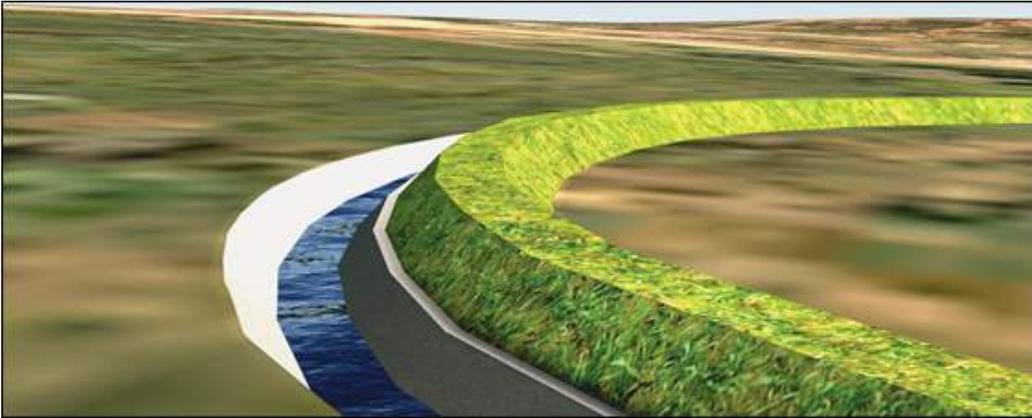


Para prevenção de novos dolinamentos decorrentes de dinâmicas hídricas é necessário o controle do escoamento superficial até a região de entrada das dolinas. Interceptar o escoamento, reduzir picos de vazão quando da ocorrência de eventos raros de precipitação, reduzir a quantidade de infiltração e aumentar os tempos de concentração e evaporação são exemplos de medidas passíveis de adoção para controle das águas superficiais em regiões propensas à formação de cavidades por dissolução rochosa (ZHOU, 2007).

A filtragem natural pelo solo é limitada em áreas cársticas, de modo que o escoamento superficial da rodovia pode carregar poluentes diretamente para as bacias subterrâneas. Cavidades são particularmente vulneráveis à contaminação por formarem funis de escoamento, criando uma ligação sem barreiras entre a superfície e o aquífero (DONALDSON, 2004). Da mesma forma, áreas de subsidências estão sujeitas a grande quantidade de material assoreado, gerando riscos à estabilidade da formação e do aumento dos poluentes nas regiões subterrâneas.

Uma das formas de se minimizar o assoreamento é adotar medidas preventivas e de controle, com disciplinamento do escoamento superficial e a retenção de sedimentos à jusante dos processos erosivos.

Com esse objetivo, foram projetados sistemas de drenagem para o desvio de águas superficiais das áreas onde se localizam as dolinas. As drenagens foram dimensionadas de modo a manter a semelhança com os padrões naturais de drenagem, aproveitando as linhas existentes e conservando a vegetação. A Figura 12 demonstra o modelo 3D criado para representação da drenagem de proteção projetada.

**Figura 12: Valeta de proteção às dolinas.**

Os dissipadores de energia minimizam a energia cinética do fluxo da água, controlando sua velocidade de forma a garantir a não ocorrência de erosão no solo. Os dissipadores de energia podem ser executados com concreto de cimento, com concreto ciclópico ou com concreto armado. Foram projetados dissipadores adaptados do modelo DEB do Álbum de Projetos — Tipo de Dispositivos de Drenagem (DNIT, 2013), composto por concreto ciclópico e pedra de mão de diâmetro de 10 e 15 cm. As figuras 13 e 14 mostram o dispositivo de dissipação adaptado, em planta e cortes.

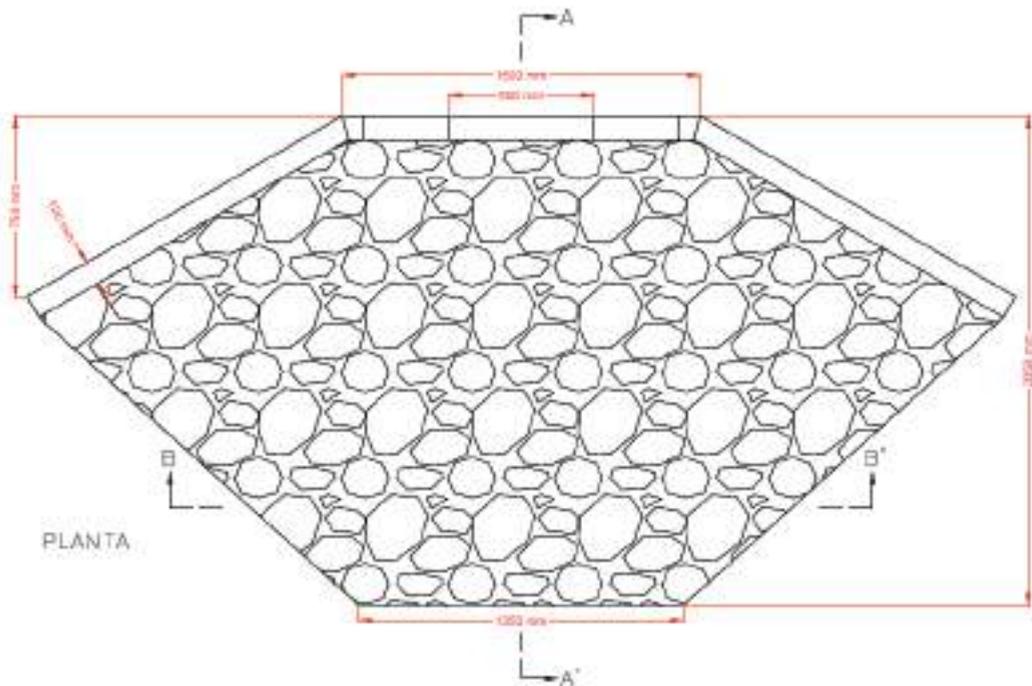
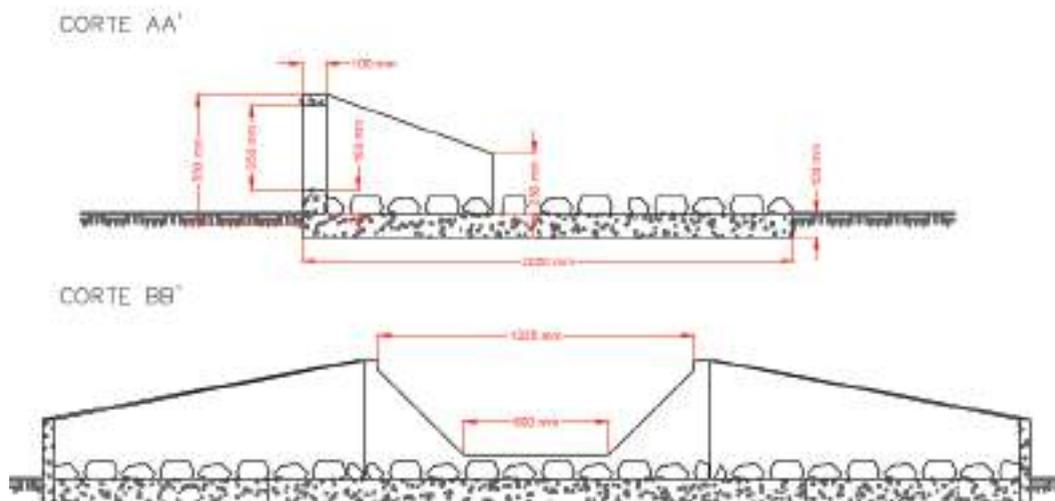
**Figura 13: Planta do dissipador de energia adaptado**

Figura 14: Vistas em corte do dissipador de energia adaptado.



## CONCLUSÕES

Consistindo a drenagem de um dos principais tópicos do processo construtivo de rodovias, e considerando sua interação contínua com os demais projetos, sua análise não pode ser considerada de maneira isolada, sendo necessário um estudo integrado da área de implantação do projeto. No caso de um projeto localizado em áreas de relevância geológica e com presença de afloramentos calcários, tal estudo se faz imprescindível à segurança estrutural e social, tanto do empreendimento quanto da sua região de influência. Em áreas cársticas, o escoamento superficial exerce influência significativa nas condições subterrâneas, de forma que um sistema de drenagem inadequado pode induzir o surgimento de novas dolinas de colapso ou subsidência, ou ainda a reativação de processos naturais que se encontravam dormentes.

Embora não haja normalização direcionada à construção em áreas cársticas, especialmente relativas ao projeto de drenagem, compete aos projetistas a realização de uma análise detalhada das condições do sistema de carstes a sofrer intervenção, de modo que a concepção e execução do projeto sejam exercidas dentro dos limites de preservação das condições naturais e de segurança. A inobservância de tais cuidados pode levar a impactos ambientais e sociais, tais como colapsos induzidos sob o traçado da rodovia ou em sua rede de drenagem, contaminações indevidas de águas subterrâneas ou criação de novos caminhos de escoamento que venham a comprometer o equilíbrio estrutural de dolinas preexistentes.

No caso da variante de traçado proposta para a rodovia federal BR-135 no estado da Bahia, as soluções encontradas para prevenção de tais impactos basearam-se no direcionamento do escoamento superficial. Por meio de dispositivos impermeáveis, os fluxos d'água são encaminhados até pontos com estabilidade do solo adequada para

o recebimento do fluxo calculado, após sua passagem por dispositivos dissipadores de energia. O mesmo princípio foi adotado para proteção das dolinas já em estado avançado de subsidência, impedindo o escoamento superficial do terreno de atingir as cavidades. Dessa forma, pode-se controlar as dinâmicas hídricas existentes no local e prevenir impactos relativos às forças exercidas e impedir situações de dissolução do corpo rochoso carbonático.

Ressalta-se que os estudos realizados, bem como o projeto apresentado se encontram em nível de anteprojeto de engenharia, devendo ser complementados quando da concepção do projeto executivo. Portanto, são indicadas como recomendações para complementação no projeto executivo a aferição da quantidade de poluentes existentes no escoamento superficial e a concepção de um projeto de recuperação dos pontos de deságue e manutenção dos dispositivos dissipadores de energia. A manutenção dos dispositivos projetados tem importância fundamental na segurança ambiental e viária, uma vez que os estudos aqui apresentados supõem a perfeita condição deles para o funcionamento do sistema de drenagem como um todo.

## REFERÊNCIAS

- BAHIA. SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. **Balço Hídrico do Estado da Bahia**. Salvador: 1999. 249 p. (Série de Estudos e Pesquisas).
- CAMPOS, J.C.V.; OLIVEIRA, L.T. **Comportamento das bacias sedimentares da região semiárida do Nordeste brasileiro: Hidrogeologia da Bacia Sedimentar do Urucuia: Bacias Hidrográficas dos Rios Arrojado e Formoso**. Salvador: CPRM/FINEP. 2005. 55 p.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA – DNIT. **Álbum de projetos – Tipo de Dispositivos de Drenagem**. 4.ed. – Rio de Janeiro, 2013. 210p.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA – DNIT. **Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem**. 2.ed. – Rio de Janeiro, 2005. 133p.
- DONALDSON, B.M. **Highway runoff in areas of karst topography**. University of Virginia. 2004.
- DRUMM, E.C. *et al.* Stability Charts for the Collapse of Residual Soil in Karst. **Journal Of Geotechnical And Geoenvironmental Engineering**. Raleigh, p. 925-931. jul. 2009.
- FISCHER, J.A.; FISCHER, J.J.; GREENE, R.W. Roadway design in karst. **Environmental Geology**. New Jersey. p.321-325. 1993.
- INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (INEMA). CBH Corrente. Disponível em: <<http://www.inema.ba.gov.br/gestao-2/comites-de-bacias/comites/cbh-corrente/>> Acesso em: 20 ago. 2015.
- LIMA, L.A.S. *et al.* Caracterização Geomorfológica do Município de Correntina, Oeste Baiano, Escala 1:100.000. **Embrapa Cerrado**. Planaltina, DF, 2010.
- MOORE, H.L. Recent sinkhole occurrences along highways in East Tennessee, a historical perspective. **Proceedings 54th Annual Meeting of the Highway Geology Symposium**. Burlington. p. 46-55. 2003.
- MOORE, H.L. A Proactive Approach to Planning and Designing Highways in East Tennessee Karst. **Environmental & Engineering Geoscience**. Knoxville, v. 12, n. 2, p. 147-160. 2006.

SILVA A.B. **Hidrogeologia de Meios Cársticos**. UFMG, 1998

SIMONETTI, H. **Estudo de Impactos Ambientais Gerados pelas Rodovias: Sistematização do Processo de Elaboração de EIA/RIMA**. UFRGS. 57p. 2010.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ/INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TRANSPORTES E INFRAESTRUTURA. **Relatório de Anteprojeto de Engenharia Rodovia Federal BR-135/BA/MG** (Km 320,023 ao Km 321,823). 2015.

VESTENA, L.R.; KOBAYAMA, M.; SANTOS, L.J.C. **Considerações Sobre Gestão Ambiental em Áreas de Carste**. UFPR, v. 4, n. 6, p. 81-94, 2002.

ZHOU, W. Drainage and flooding in karst terranes. **Environmental Geology**. Oak Ridge. p. 963-973. 2007.

ZIA, M.I. Minimizing karst related risks in highway construction. **Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation**. Horsham. 2005.

# ALTERAÇÃO DE TRAÇADO RODOVIÁRIO EM ÁREA CÁRSTICA COM BASE EM ENSAIOS GEOFÍSICOS

*Durval Nascimento Neto*<sup>4</sup>  
*Alexandre Samuel Ramalho*<sup>5</sup>  
*Cristhyano Cavali da Luz*<sup>6</sup>

## RESUMO

A BR135/BA é uma rodovia longitudinal que, dentro do estado da Bahia, passa por área de solo cárstico entre os Km 320 e 323, não sendo a via pavimentada neste trecho. Conhecendo-se a sensibilidade desse tipo de ambiente e dos possíveis impactos que a pavimentação e operação da rodovia poderiam causar, foram pesquisadas soluções na bibliografia existente sobre o tema e realizados ensaios de campo que confirmaram a viabilidade econômica, técnica e ambiental do empreendimento para a solução apresentada neste trabalho. Os ensaios de campo realizados são os geoeletricos de eletroresistividade e Polarização Induzida. Os resultados de cargabilidade obtidos subsidiaram a alteração no traçado do eixo original da via para uma área com menor incidência de feições cársticas.

**Palavras-chave:** Dolinas, Rodovia, Solo cárstico.

## INTRODUÇÃO

Os terrenos cársticos são mais comuns, mas não de forma exclusiva, nas rochas carbonáticas como o calcário. (GILLIESON, 1996).

Segundo Liu (2017), os solos cársticos constituem cerca de 20% da superfície terrestre, sendo formados por reações químicas entre rochas calcárias e águas pluviais que causam a dissolução dessas rochas.

Associados ao processo de dissolução da rocha, o terreno cárstico apresenta uma morfologia específica, com dolinas, vales cegos, paredões e lapiás (Piló, 2000) e são caracterizados por depressões fechadas, drenagens subterrâneas e cavernas.

Segundo Vestana *et al.* (2002), a velocidade de deflagração dos efeitos resultantes

4. Biólogo. Foi gerente de meio ambiente em multinacional do setor ferroviário (2002-11), pioneiro na regularização ambiental da operação ferroviária no Brasil. *Sponsor* ambiental da Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários – ANTF, atuou na elaboração da Resolução CONAMA nº 349/2004. Atua na área de transporte rodoviário e hidroviário para o setor público e privado.

5. Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Paraná– UFPR. Atualmente trabalha como Analista pela Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná no ITTI/UFPR, atuando em projetos de infraestrutura rodoviária.

6. Doutorando em Engenharia de Construção Civil (Geotecnia), Mestre em Ciências Geodésicas (Fotogrametria) e Especialista em Gestão Ambiental (MBA) em Pavimentação Rodoviária pela Universidade Federal do Paraná – UFPR. Também é Engenheiro Civil, Coordenador Setorial de Projetos e Pesquisador da Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná e UFPR. Tem experiência em Infraestrutura de Transportes (Rodovias, Ferrovias, Portos e Hidrovias) e Gestão Ambiental.

dos processos de dissolução é a principal diferença entre as causas naturais e induzidas dos processos de evolução da morfologia cárstica, ou seja, as modificações irão ocorrer, porém ações antrópicas podem acelerar este processo. Dentre as atividades antrópicas podemos destacar as de implantação de rodovias e seus mecanismos de drenagens de águas pluviais.

A BR-135 é uma rodovia longitudinal pertencente ao Plano Rodoviário Federal de 1973, com extensão total de 2.446Km, iniciando-se em São Luiz/MA, passando por diversos municípios e terminando no entroncamento com a BR-040 em Minas Gerais, sendo pavimentada em alguns trechos e, em outros, ainda passando por obras de pavimentação. Dentre os municípios interceptados pela referida rodovia no estado da Bahia, está o de Santa Maria da Vitória, local onde as rochas do Grupo Bambuí afloram nas porções mais baixas do relevo distribuídas entre as unidades das formações Serra da Saudade e Serra Santa Helena, indicando a existência de solo cárstico da região por onde o atual traçado da BR se desenvolve. A existência deste tipo de solo é o motivo pelo qual o segmento da BR-135/BA, entre os Km 320,023 e 321,823, ainda não foi pavimentado, além das incertezas a respeito das formações cársticas da região e dos impactos que as obras e operação da rodovia poderiam causar.

O fato deste trecho da rodovia se desenvolver sobre área de cárste motivou a solicitação por parte do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA) ao Departamento nacional de Transportes (DNIT) para que fossem executados estudos específicos na região, para maior conhecimento do potencial espeleológico da área. O DNIT, por sua vez, por termo de execução descentralizada, solicitou à Universidade Federal do Paraná (UFPR) a realização destes estudos, que foram desenvolvidos pelo Instituto Tecnológico de Transportes e Infraestrutura (ITTI), vinculado ao Setor de Tecnologia da UFPR. Sendo então os resultados destes estudos apresentados neste trabalho.

## SISTEMAS CÁRSTICOS

Segundo Jones *et al.* (2003), apesar do carste poder, em teoria, se desenvolver em qualquer tipo de rocha, as ocorrências mais comuns se dão em calcário, dolomito, mármore e gesso. Os autores ainda descrevem que uma seção em corte de um carste hipotético maduro, como em um corte de rodovia ou na face de uma mineração, mostraria, tipicamente, uma fina camada de cobertura de solo, uma zona intemperizada no contato rocha/solo, chamada de epicarste, e algumas juntas rochosas alargadas pela dissolução, que servem de caminho para a água até uma possível caverna abaixo.

De acordo com Pueyo Anhueta (2015), formações cársticas estão relacionadas à presença de um material solúvel no subsolo, podendo ser submetido à solução, causando a redução de volume subterrâneo. Na propagação desta redução de volume para a superfície ocorrem os processos como subsidência ou colapso.

## SUBSIDÊNCIA E COLAPSO

Subsidência e colapso são processos comuns e naturais em áreas cársticas. São originados pelo desenvolvimento dos condutos em profundidade e pela própria evolução do sistema.

Segundo Castro (2008) *apud* Instituto Geológico – IG (2009), subsidência é o processo caracterizado pelo afundamento da superfície de um terreno em relação às áreas circunvizinhas. A subsidência pode ocorrer por fenômenos geológicos como dissolução, erosão, compactação do material de superfície, falhas verticais, terremotos e vulcanismo.

A alteração do nível da água subterrânea é um dos fatores mais frequentes na aceleração da subsidência. Sendo que o rebaixamento deste nível ocasiona a diminuição da sustentação dos condutos e a alteração no regime de fluxo da água subterrânea pode provocar erosão de condutos. O nível da água subindo também pode ocasionar subsidência por alteração nos regimes de fluxo (IG, 2009).

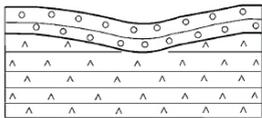
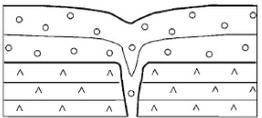
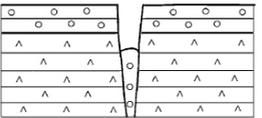
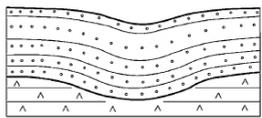
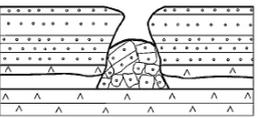
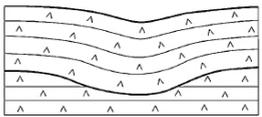
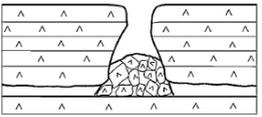
O colapso ocorre quando a subsidência se desenvolve de maneira brusca e repentina, ou seja, trata-se de uma subsidência aguda.

Com uso da classificação genética desenvolvida por Gutiérrez *et al.* (2008), podemos utilizar dois termos para a caracterização das subsidências: um que se refere ao material afetado pelos movimentos gravitacionais descendentes (cobertura, *caprock* e *bedrock*) e outro caracterizando o principal tipo de processo envolvido (*sagging*, *suffosion* e colapso), conforme Figura 1;

Sendo:

- **Cobertura:** termo que se refere a materiais residuais de solo, ou depósitos alogênicos inconsolidados;
- **Bedrock:** (leito de rocha firme) refere-se a rochas cársticas;
- **Caprock:** (rochas de capeamento) refere-se a rochas não-cársticas;
- **Colapso:** é a deformação rúptil, o rompimento quebradiço, de todos os materiais envolvidos;
- **Suffosion:** é a migração descendente de depósitos de cobertura por meio de condutos gerados por dissolução, com seu conseqüente rebaixamento dúctil;
- **Sagging:** refere-se à flexura dúctil dos sedimentos pela retirada de suporte basal. Pode ser causado por rebaixamento corrosivo diferencial ou carstificação interestratal das rochas.

A Figura 1 representa os principais tipos de subsidências.

MAIN SINKHOLE TYPES			
MATERIAL	PROCESS		
	Sagging	Suffosion	Collapse
Cover	<p>Cover sagging sinkhole</p> 	<p>Cover suffosion sinkhole</p> 	<p>Cover collapse sinkhole</p> 
Caprock	<p>Caprock sagging sinkhole</p> 		<p>Caprock collapse sinkhole</p> 
Bedrock	<p>Bedrock sagging sinkhole</p> 		<p>Bedrock collapse sinkhole</p> 

Fonte: Gutiérrez, 2008.

## PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVO

De acordo com a Resolução nº 347 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de setembro de 2004, o princípio da precaução é aplicável a proteção do patrimônio espeleológico de modo que a localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades, considerados efetiva ou potencialmente poluidores ou degradadores do patrimônio espeleológico ou de sua área de influência, dependerão de prévio licenciamento pelo órgão ambiental competente, nos termos da legislação vigente.

Desta forma a área de influência sobre o patrimônio espeleológico será definida pelo órgão ambiental competente que poderá, para tanto, exigir estudos específicos, às expensas do empreendedor.

Essa exigência ocorreu para a BR-135/BA entre os Km 320 e 323, havendo a necessidade de mobilização de uma equipe multidisciplinar para realização de ensaios de campo e tratamento dos dados obtidos para apresentação ao órgão ambiental a respeito das condições espeleológicas da área.

## METODOLOGIA

### Estudos Espeleológicos

Antes da atividade de campo foi realizada a interpretação de imagens de satélite e mapas topográficos, além de pesquisa bibliográfica a respeito de formações cársticas na área. Foram realizadas análises comparativas entre os dados obtidos nas bases cartográficas, nas imagens de satélite e nos mapas geológicos disponíveis a fim de delimitar a área de trabalho específica, além de permitir uma otimização do planejamento e a execução dos trabalhos de campo.

Nas atividades de prospecção em campo, priorizou-se o caminhamento prospectivo em linhas com equidistância máxima de 100 m, realizando um "buffer" de cerca de 250 m a partir do eixo da rodovia, atendendo a legislação específica sobre a distância de proteção de cavidades subterrâneas.

Para tomada de coordenadas das feições espeleológicas em campo utilizou-se um GPS Garmin Modelo: GPS60Csx. Já no levantamento topográfico das cavidades, foi utilizada a metodologia adotada pela *British Cave Research Association* (BCRA), utilizando os seguintes equipamentos: bússola SUNNTO, para a medição dos ângulos horizontais; clinômetro SUNNTO, para a medição dos ângulos verticais; e trena Laser Bosch DLR40, para a determinação das distâncias.

Concluído o estudo espeleológico, foram realizados estudos geofísicos a fim de identificar feições não aparentes, tais como vazios subterrâneos causados pela dissolução das rochas carbonáticas do solo.

### Estudos Geofísicos

Segundo Orellana (1972), geofísica é o estudo das estruturas do interior da Terra e da localização, nesta, de corpos delimitados pelos contrastes de alguma de suas propriedades físicas com as do meio circundante, usando medidas tomadas na sua superfície, interior de furos de sondagens e levantamentos aéreos.

Métodos geofísicos de superfície podem ser empregados para mapear fraturas, cavidades e outras feições cársticas, com a característica de não serem invasivos. Dependendo das propriedades físicas ou químicas do meio, os métodos geofísicos podem detectar direta ou indiretamente a presença de feições de dissolução em um determinado local. (TECHNOS INC., 2005).

Segundo Junior *et al.* (2006), a aquisição dos dados geofísicos deve ser procedida de forma rigorosa, pois em regiões cársticas procuram-se feições que produzem apenas uma pequena variação nos campos elétrico e da gravidade. Assim, sobretudo na gravimetria, deve-se realizar um pré-processamento dos dados de campo de forma a identificar possíveis ruídos oriundos do processo de aquisição, evitando que, no mo-

mento da interpretação, tais ruídos sejam interpretados como resíduos. A decisão do espaçamento entre estações deve se adequar às dimensões da área e das estruturas que se deseja investigar. Tal decisão pode ser embasada em estimativas dos efeitos elétrico e gravimétrico provocados por determinado corpo (solução do problema direto).

## Eletrorresistividade

Pertencente ao grupo dos métodos geoeletricos, a eletrorresistividade – ER é um método cujo princípio está baseado na determinação da resistividade elétrica dos materiais que, junto a constante dielétrica e a permeabilidade magnética, expressam fundamentalmente as propriedades eletromagnéticas dos solos e rochas.

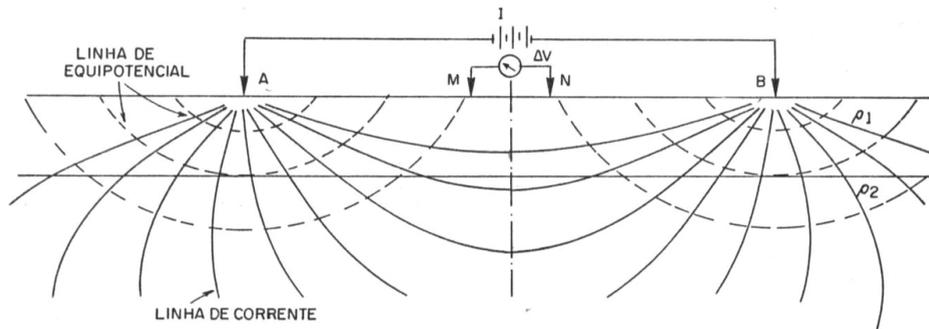
As medições de resistividade são normalmente feitas aplicando-se uma corrente elétrica (I) no terreno por meio de dois eletrodos, aqui denominados de A e B, e medindo-se a diferença de potencial resultante (V) em dois eletrodos de potencial (M e N). A resistividade aparente é calculada a partir dos valores de corrente (I) e do potencial (V), obtidos segundo a expressão abaixo:

$$\rho_a = k * V I$$

O fator k depende apenas da disposição dos eletrodos A, B, M e N. A resistividade aparente ( $\rho_a$ ) não é um parâmetro físico do meio, mas um efeito integrado sobre um segmento do semiespaço para o qual contribuem os valores da resistividade em cada ponto e a disposição geométrica dos eletrodos.

A técnica utilizada em campo para reconhecimento do perfil cárstico da área em estudo foi o caminhamento elétrico (CE) utilizando o arranjo dipolo-dipolo. Esta técnica consiste em manter o espaçamento entre os eletrodos fixo, enquanto todo o arranjo é deslocado em linha reta. Tal técnica demonstrou-se satisfatória por fornecer informações sobre variações laterais e verticais de resistividade. A Figura 2 mostra os princípios dos métodos elétricos de prospecção.

Figura 2 - Arranjo Eletródico Schlumberger.



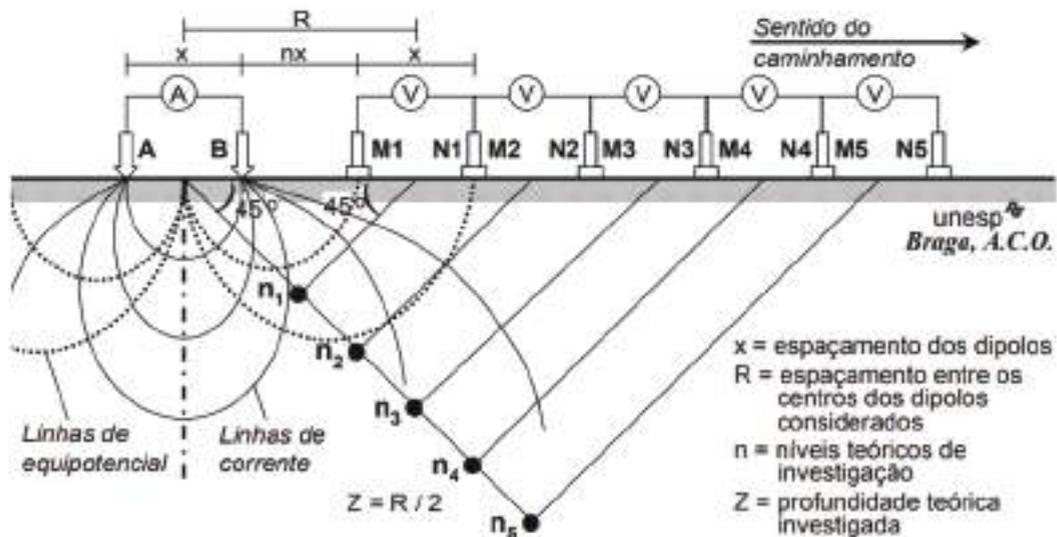
Fonte: (TELFORD *et al.*, 1990).

A técnica do caminhamento elétrico (CE) se baseia na análise e interpretação de um parâmetro geométrico (resistividade e/ou cargabilidade), obtido a partir de medidas efetuadas na superfície do terreno, investigando, ao longo de uma seção, sua variação na horizontal a uma ou mais profundidades determinadas. Os resultados obtidos se relacionam por mapas (a uma ou mais profundidades determinadas), ou seções (com várias profundidades de investigação – vários níveis de investigação). No desenvolvimento desta técnica existem vários tipos de arranjo possíveis de serem utilizados, tais como: dipolo-dipolo, polo-dipolo, gradiente, Schlumberger, Wenner etc. (BRAGA, 2006).

### Arranjo Dipolo-Dipolo

Segundo Braga (2006), no desenvolvimento desse arranjo de campo, podem-se utilizar simultaneamente vários dipolos de recepção (MN) dispostos ao longo da linha a ser levantada (Figura 3). Cada dipolo MN corresponde a um nível de investigação, podendo, dependendo do caráter do trabalho, estudar as variações horizontais de um parâmetro geométrico ao longo de um perfil com um ou mais dipolos, atingindo várias profundidades de investigações. Nesse tipo de arranjo a profundidade teórica atingida em cada nível investigado é tomada, segundo alguns autores, como sendo  $Z = R/2$  (metros), onde  $R$  é a distância entre os centros dos dipolos considerados (AB e MN).

Figura 3: Arranjo de campo Dipolo-Dipolo – CE.



Fonte: BRAGA, 2006.

Neste estudo foi adotado o espaçamento do arranjo Dipolo-Dipolo com  $AB=MN=25$  m e seis níveis de investigação, possibilitando a obtenção de informações até a profundidade aproximada de 90m.

## Polarização Induzida

O método da Polarização Induzida teve sua origem por volta de 1920, quando o pesquisador Conrad Schlumberger, ao realizar trabalhos geofísicos com os métodos geolétricos próximos de jazimentos de sulfetos, observou que, quando a corrente elétrica introduzida no subsolo era interrompida, o campo elétrico criado não desaparecia bruscamente, mas sim de uma maneira lenta. (ORELLANA, 1974).

Segundo Junior *et al.* (2006), quando uma corrente elétrica circula no terreno podem surgir concentrações de carga em várias partes do semiespaço que tendem a retornar à posição original quando a circulação de corrente é interrompida. Durante alguns segundos, uma determinada fração da voltagem inicial permanece no terreno enquanto as concentrações de cargas são dissipadas. Este fenômeno é conhecido como Polarização Induzida ou *Induced polarization (IP)*.

A polarização induzida pode ser observada nos domínios do tempo e da frequência. Apesar de ser complexo, o *IP* assemelha-se à descarga de um capacitor (domínio do tempo) ou à variação de impedância de uma corrente alternada (domínio da frequência).

Pelo envio de pulsos de corrente no terreno, a magnitude da polarização induzida observada é frequentemente expressa em  $\Delta V/V$  (milivolt/volt), onde  $\Delta V$  é a voltagem

remanescente no instante  $t$ , depois do corte da corrente elétrica.  $V$  é a voltagem medida enquanto a corrente circula. Esta medida de polarização induzida é expressa como uma porcentagem em termos de um parâmetro chamado polarizabilidade ( $\eta$ ). A voltagem de decaimento  $V(t)$  é geralmente registrada durante um intervalo de tempo definido ( $t_1, t_2$ ). O resultado é expresso pela integral de tempo da medida de  $IP$ . A cargabilidade é um parâmetro comumente usado nas medidas no domínio do tempo. Sua unidade é o *milivolt.segundo/volt (mVs/V)* ou genericamente milissegundo (*ms*) e pode ser entendida como a razão de decaimento da voltagem inicial (ou voltagem secundária) pela voltagem primária. (SHARMA, 1997).

Os equipamentos utilizados para aquisição de dados possuem um completo sistema de polarização induzida e resistividade, sendo de fabricação da *Iris Instruments*, compostos por um transmissor de alta potência VIP3000W alimentado por um gerador Honda EM5000S e um receptor multicanal e espectral *ElrecPro*, conforme Figura 4, Figura 5, Figura 6 e Figura 7. Na Figura 8 e Figura 9 pode ser observado a instalação dos eletrodos de corrente e de potencial, respectivamente.

O processamento básico dos dados geofísicos foi realizado no campo em ambiente computacional, com *software* específico, como Oasis Montaj™ e Zonge 2D Inversion for Interactive™ IP, ambos da Geosoft/Interpex.

**Figura 4: Sistema Transmissor VIP3000W**



**Figura 5: Transmissor e bobinas corrente**



**Figura 6: Gerador EM5000S**



**Figura 7: Sistema Receptor ElrecPro**



**Figura 8: Instalação eletrodo de corrente**



**Figura 9: Eletrodo e cabo de potencial**



Fonte: ITTI, 2015.

## RESULTADOS

### Estudos Espeleológicos

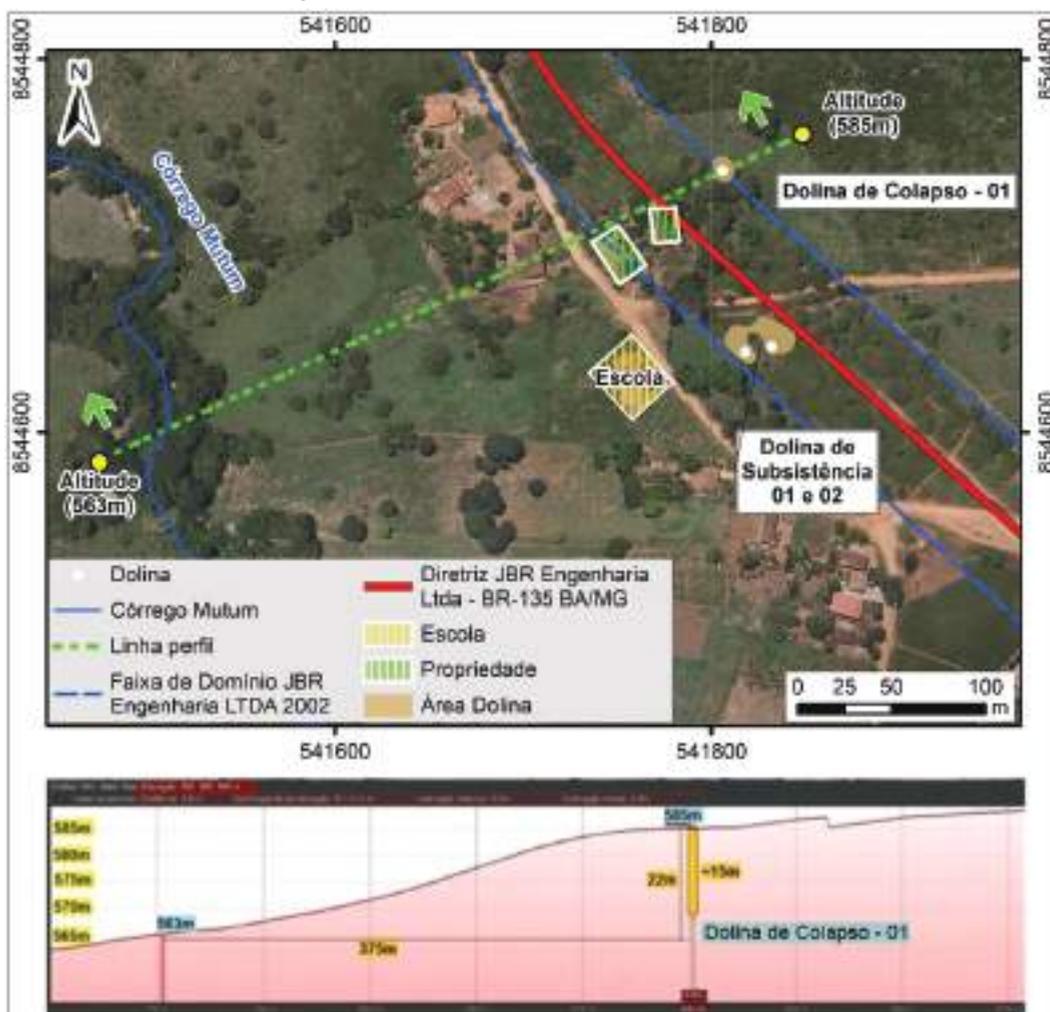
Por meio dos estudos de campo verificou-se que o referido trecho da BR-135 passa por área de médio potencial espeleológico, sendo identificadas dolinas de colapso, dolinas de subsidências e afloramentos de calcário (Figura 10), em Santa Maria da Vitória, sendo que o atual traçado da BR-135/BA intercepta uma dolina de colapso e duas dolinas de subsidência, conforme representado na Figura 11.

**Figura 10: Afloramento de calcário identificado.**



Fonte: ITTI, 2014.

Figura 11: Detalhe da interferência da BR com dolinas.

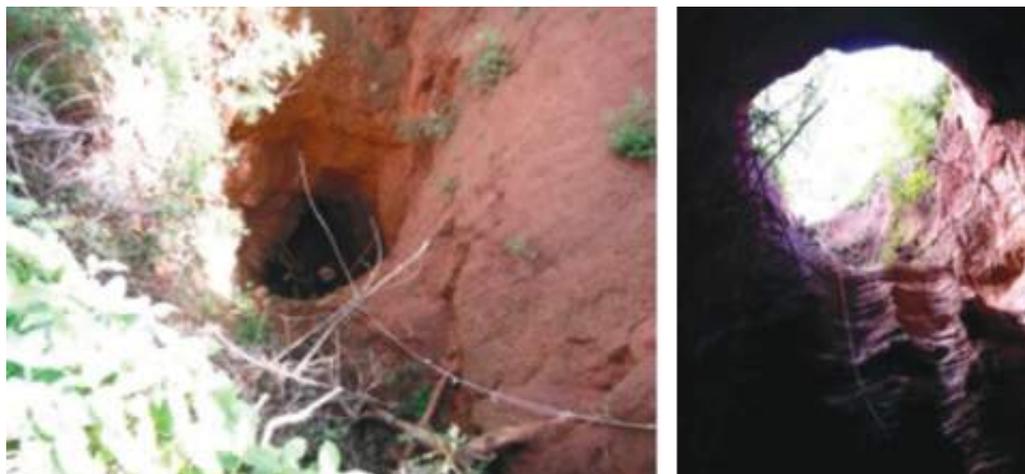


Fonte: ITTI, 2014.

A dolina de colapso localiza-se à esquerda do atual traçado da rodovia, no sentido norte-sul, especificamente nas coordenadas (Zona 23 – WGS/1984) UTM: 541806,00E e UTM: 8544740,00S, a uma altitude de 592m. Trata-se de dolina de colapso ovalada, cujas dimensões são 8,50m x 9,65m que se afunilam a uma profundidade de 14m, com continuidade em forma de conduto, conforme observado na Figura 12.

O mapeamento expedido da dolina, executado com auxílio de técnicas verticais para o acesso, totalizou 21m de projeção horizontal, 28m de desenvolvimento linear e 14m de desnível total, como apresentado na Figura 13.

Figura 12: A- Entrada da dolina de colapso e B- Vista interna da dolina de colapso.



Fonte: ITTI, 2015.

Figura 13: Mapa topográfico da dolina de colapso e respectiva galeria.



Fonte: UFPR/ITTI, 2015.

As duas dolinas de subsidência são conjugadas formando um modelado cárstico de uvala. Em relação à dolina de colapso já descrita, as dolinas de subsidência 1 e 2 são maiores em termos de abertura, porém, menos profundas (cerca de 3 m de profundidade). A Dolina subsidência 1 (Figura 14) tem 19,0m x 7,5m, enquanto a Dolina de subsidência 2 (Figura 14) apresenta dimensões de 19,0m x 11,0m.

A Dolina de subsidência 1 localiza-se nas coordenadas (Zona 23 – WGS/1984) UTM: 541818, 00E e UTM: 8544643,00S, enquanto a Dolina de subsidência 2 localiza-se nas coordenadas (Zona 23 – WGS/1984) UTM: 541832,00E e UTM: 8544646,00S, a uma altitude de 595m.

**Figura 14: Dolinas de subsidência 1 e 2.**



Fonte: ITTI, 2015.

## Ensaio Geofísicos

O estudo espeleológico demonstrou que o traçado projetado da BR-135/BA, entre os Km 320,023 e 321,823 está localizado em região com a ocorrência de dolina de colapso e dolinas de subsidência. Procurou-se, então, uma área que proporcionasse uma alternativa locacional mais adequada, onde soluções de engenharia viabilizassem a implantação deste trecho rodoviário. Desse modo, os ensaios geofísicos desenvolveram-se em área paralela ao traçado projetado, sendo o caminhamento elétrico realizado conforme a Figura 15, a fim de um reconhecimento melhor da área para possível realocação do traçado.

**Figura 15: Caminhamento Elétrico do trecho da BR-135/BA e as respectivas estações dos arranjos dipolo-dipolo indicadas em amarelo.**

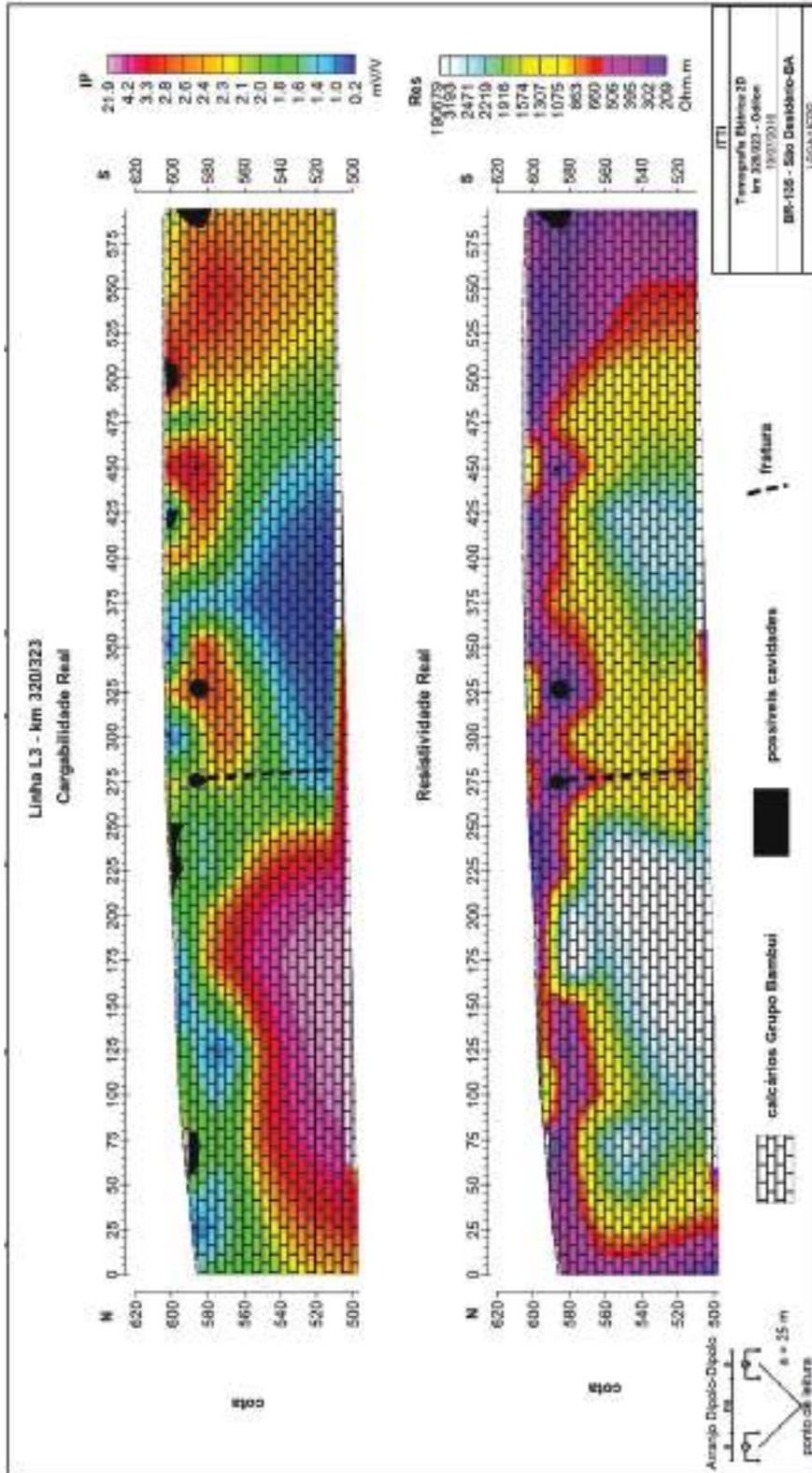


Fonte: ITTI/2015.

O painel superior da Figura 16 demonstra um padrão de cargabilidade marcado pelo contraste lateral de tratos polarizados no segmento norte e não polarizados no sul, sugerindo um contato geofísico no entorno da estação 250m. No painel inferior verificou-se uma cobertura condutiva com alguns núcleos sugestivos de eventuais dissoluções de pequena amplitude dentro do domínio dos calcários Bambuí, que apresentou, neste local, comportamento resistivo nos tratos inferiores, exceto pela descontinuidade geoeletrica posicionada verticalmente na projeção da estação 275m, sugerindo uma zona fraturada sem dissolução aparente.

Com os resultados do método da resistividade permitiu-se discriminar tratos condutivos associados com os calcários do Grupo Bambuí com possíveis cavidades. Os locais com resistividades elevadas estão associados com zonas de cobertura ou do calcário maciço inferior.

Figura 16: Modelo de profundidade da cargabilidade real (painel superior) e da resistividade real (painel inferior).



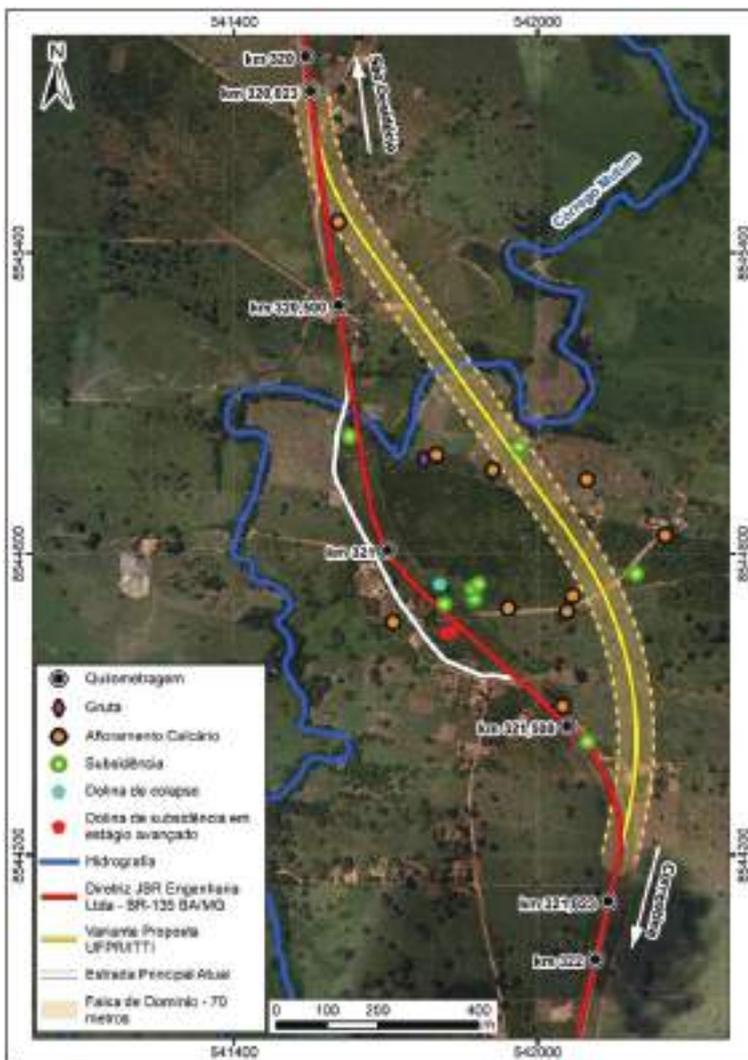
Fonte: ITTI, 2015.

## Variante Proposta

Uma das fases preliminares que antecede a elaboração do anteprojeto geométrico é constituída pelos estudos de traçado e tem como objetivo principal a delimitação dos locais convenientes para a passagem da rodovia a partir da obtenção de informações básicas a respeito da geomorfologia da região, de forma a permitir o desenvolvimento do projeto pretendido (LEE, 2013).

A variante projetada foi funcionalmente classificada como sendo uma via arterial secundária, com classe de projeto II, que possibilitou o tráfego intermunicipal, servindo cidades com população acima de 10.000 habitantes e alimentando o sistema arterial principal.

Figura 17: Feições cársticas, traçados da BR e córrego Mutum na área de estudo.



Fonte: ITTI, 2017.

## CONCLUSÃO

As características cársticas e exigências do IBAMA motivaram a investigação de subsolo com nível de detalhamento e de forma muito mais criteriosa do que estudos em nível de anteprojeto normalmente exigem, isto se dá pela proteção que áreas com potencial espeleológico possuem conforme legislação vigente.

Os estudos espeleológicos e geofísicos demonstraram que o atual traçado da rodovia está projetado em local não favorável a sua implantação. A fim de tornar viável a implantação do trecho, ensaios de eletrorresistividade foram fundamentais para definir uma área onde as interferências com feições cársticas fossem mínimas reduzindo, assim, o impacto do empreendimento na região.

Desta forma, atendendo à legislação vigente e garantindo a proteção de áreas com potencial espeleológico, a Universidade Federal do Paraná, por meio do Instituto Tecnológico de Transportes e Infraestrutura, propôs uma alternativa locacional para o referido segmento da rodovia.

## REFERÊNCIAS

- ANCHUELA, P.Ó.; JULIÁN, P.L.; SAINZ, A.M.C.; LIESA, C.L.; JUAN, A.P.; CORDERO, J.R. BENEDICTO, J.A. Three-dimensional characterization of complex mantled karst structures. **Engineering Geology**, v.195, p. 158-172, 2015.
- BRAGA, A.C. de O. **Métodos da eletrorresistividade e polarização induzida aplicados nos estudos da captação e contaminação de águas subterrâneas**: Uma abordagem metodológica e prática. Rio Claro, 2006.
- CONAMA. **Resolução nº 347, de 10 de setembro de 2004**. Diário oficial da União, Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF, 13 set. 2004. nº 176. p 54-55.
- DNIT/UFPR-ITTI. **EIA/RIMA da ponte sobre o rio Corrente em Correntina-BA**. 2014.
- DRUMM, E.C.; AKTÜRK, Ö.; AKGÜN, H.; TUTLUOGLU, L. Stability Charts for the Collapse of Residual Soil in Karst. **Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering**, July, 2009.
- GILLIESON, D.S. **Caves: Processes, development, management**. Malden: Blackwell Publishers, 1996.
- GUTIÉRREZ, F.; GUERRERO, J.; LUCHA, P. A genetic classification of sinkholes illustrated from evaporate paleokarst exposures in Spain. **Environmental Geology**, Springer, v. 53, p. 993-1006. 2008.
- JONES, W.K.; HOBBS, H.H. III; WICKS, C.M.; CURRIE, R.R.; HOSE, L.D.; KERBO, R.C.; GOODBAR, J.R. TROUT, J. **Recommendations and guidelines for managing caves on protected lands**. Charles Town: Karst Waters Institute, 2003.
- JUNIOR, J.S. da S.; FERREIRA, F.J.F.; STEVANATO, R. Aplicação dos métodos gravimétrico e eletroresistivimétrico-IP em área de risco geotécnico do sistema aquífero cárstico em Almirante Tamandaré-PR. **Revista Brasileira de Geofísica**, São Paulo, v. 24, n. 3, jul./Set. 2006. Disponível em: <<https://goo.gl/EcCdp9>>.
- LAMONT-BLACK, J.; YOUNGER, P.L.; FORTH, R.A.; COOPER, A.H.; BONNIFACE, J.P. A decision logic framework for investigating subsidence problems potentially attributable to gypsum karstification. **Eng. Geol.** 65 (2–3), 205–215. 2002.
- LEE, S.H. **Introdução ao projeto geométrico de rodovia**. 4ª ed. - Florianópolis: Editora da UFSC, 440 p. 2013.
- LIU, Y.; OSTER, J.L.; DRUHAN, J.L. The hydrologic record of karst systems: linking soil moisture to the carbon

- isotope signatures of soil above the Blue Spring cave system. **Acta Geochim**, v. 36, p. 392-395, 2017.
- ORELLANA, E. **Prospeccion geoelectrica en corriente continua**. Madrid: Biblioteca Tecnica Philips, Ed. Paraninfo, 1972. 523 p.
- TECHNOS INC. 2005. Characterizing Karst and Pseudokarst. **Technical Report**, 4: 12 pp. Disponível em: <<http://www.technos-inc.com>>. Acesso em: 15 mar. 2018.
- TELFORD, W.M.; GELDART, L.P., SHRIFF, R.E.; **Applied Geophysics**. 2 ed. New York: Cambridge University Press, 1990. 744 p.
- VESTANA, L.R.; KOBIYAMA, M.; SANTOS, L.J.C. Considerações sobre gestão ambiental em áreas cársticas. **RA'EGA** (UFPR), v. 4, n.6, p. 81-94, 2002.

# MITIGAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL EM ÁREAS CÁRSTICAS: ESTUDO DE CASO DE UMA DOLINA DE COLAPSO NA RODOVIA FEDERAL BR-135/BA

*Jhonatan Tilio Zonta*<sup>7</sup>  
*Cristhyano Cavali da Luz*<sup>8</sup>  
*João Vinícius Sachet*<sup>9</sup>

## RESUMO

A peculiaridade do comportamento de solos cársticos está associada à geologia das rochas carbonáticas, ou seja, o processo de formação originado pela dissolução química (corrosão) da rocha através do tempo geológico. Essa característica é intrínseca à geomorfologia do carste, uma vez que grande parcela das paisagens é modelada por processos erosivos resultando em um conjunto de formas típicas, tais como dolinas, vales cegos, paredões, abrigos rochosos, lapíais e sumidouros.

Portanto, qualquer modelo de empreendimento que seja concebido nesse tipo de terreno, deve-se ater à menor interferência possível nos processos de dolinamentos. O presente artigo aborda uma dolina de colapso situada na região do desenvolvimento do traçado da rodovia federal BR-135/BA, no município de Santa Maria da Vitória, no estado da Bahia, caracterizada por desabamentos bruscos em forma de cratera e que vem aumentando de tamanho por conta de erosões causadas pelo escoamento superficial.

Do ponto de vista ambiental, a preocupação é de que a implantação e operação da rodovia venham a interferir negativamente no ciclo hidrológico da região por meio do escoamento superficial e subterrâneo, acelerando o processo de dolinamento já presente na cratera. Por esse motivo, o presente artigo aborda práticas que disciplinem o escoamento pluviométrico, minimizando o transporte de sedimento para dentro da dolina estudada, a fim de evitar o aumento da cratera e possíveis colapsos.

**Palavras-chave:** *Dolina, Erosão, Rodovia.*

7. Engenheiro Ambiental pela UFPR. Atualmente é mestrando em Geotecnia Ambiental pela UFPR e exerce suas atividades no Instituto Tecnológica de Transporte e Infraestrutura. Tem experiência em levantamento de Passivos Ambientais e monitoramento ambiental de rodovias.

8. Doutorando em Engenharia de Construção Civil (Geotecnia), Mestre em Ciências Geodésicas (Fotogrametria) e Especialista em Gestão Ambiental (MBA) em Pavimentação Rodoviária pela Universidade Federal do Paraná – UFPR. Também é Engenheiro Civil, Coordenador Setorial de Projetos e Pesquisador da Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná e UFPR. Tem experiência em Infraestrutura de Transportes (Rodovias, Ferrovias, Portos e Hidrovias) e Gestão Ambiental.

9. Engenheiro Ambiental pela UFPR e Químico Ambiental pela UTFPR. Atualmente é mestrando em Ciência Ambiental pela UFPR e exerce suas atividades no Instituto Tecnológico de Transporte e Infraestrutura. Tem experiência em Passivos Ambientais e gestão ambiental de rodovias.

## INTRODUÇÃO

O relevo cárstico é particularmente associado a rochas calcárias, podendo se referir também a paisagens similares elaboradas em outras rochas, carbonáticas ou não. A paisagem cárstica apresenta formas distintas (dolinas, vales cegos, paredões, lapiás, entre outras), como também uma drenagem predominantemente subterrânea associada ao processo de dissolução da rocha (KÖHLER, 1989; PILO, 1998).

Jennings (1971) afirma que, em geomorfologia, carste é um terreno em que rochas solúveis são alteradas acima e abaixo do solo pela ação de dissolução da água e que tem distintas características de relevo e drenagem.

Ford e Williams (1989) defendem que a paisagem cárstica pode ser vista como a composição de dois subsistemas claramente integrados, o hidrológico e o geoquímico, que atuam sobre as rochas cársticas. As formas cársticas são, portanto, consequência da inter-relação desses dois subsistemas.

Dentre as feições encontradas nos terrenos cársticos, destacam-se as dolinas: depressões fechadas, em formato de funil ou cilíndricas, cujas dimensões podem variar de poucos metros a mais de um quilômetro (FORD e WILLIAMS, 1989).

As dolinas são geradas por dois mecanismos principais: dissolução subsuperficial em fraturas, causando rebaixamento da superfície da rocha e/ou penetração de solo; e colapso, em razão do abatimento do teto da caverna no solo ou na rocha (KARMANN, 2000). A Figura 1 apresenta o esquema de formação das respectivas dolinas mencionadas.

Figura 1: Esquema de dolinas de subsidência e de colapso (KARMANN, 2000).



Neri (2007) destaca que as drenagens superficiais em regiões cársticas tendem a ser absorvidas por sumidouros, que são pontos de absorção de água. Portanto, o sumidouro marca o ponto final da drenagem superficial e a partir daí ela se torna subterrânea. Além disso, os processos de dinâmica superficial que ocorrem em terrenos

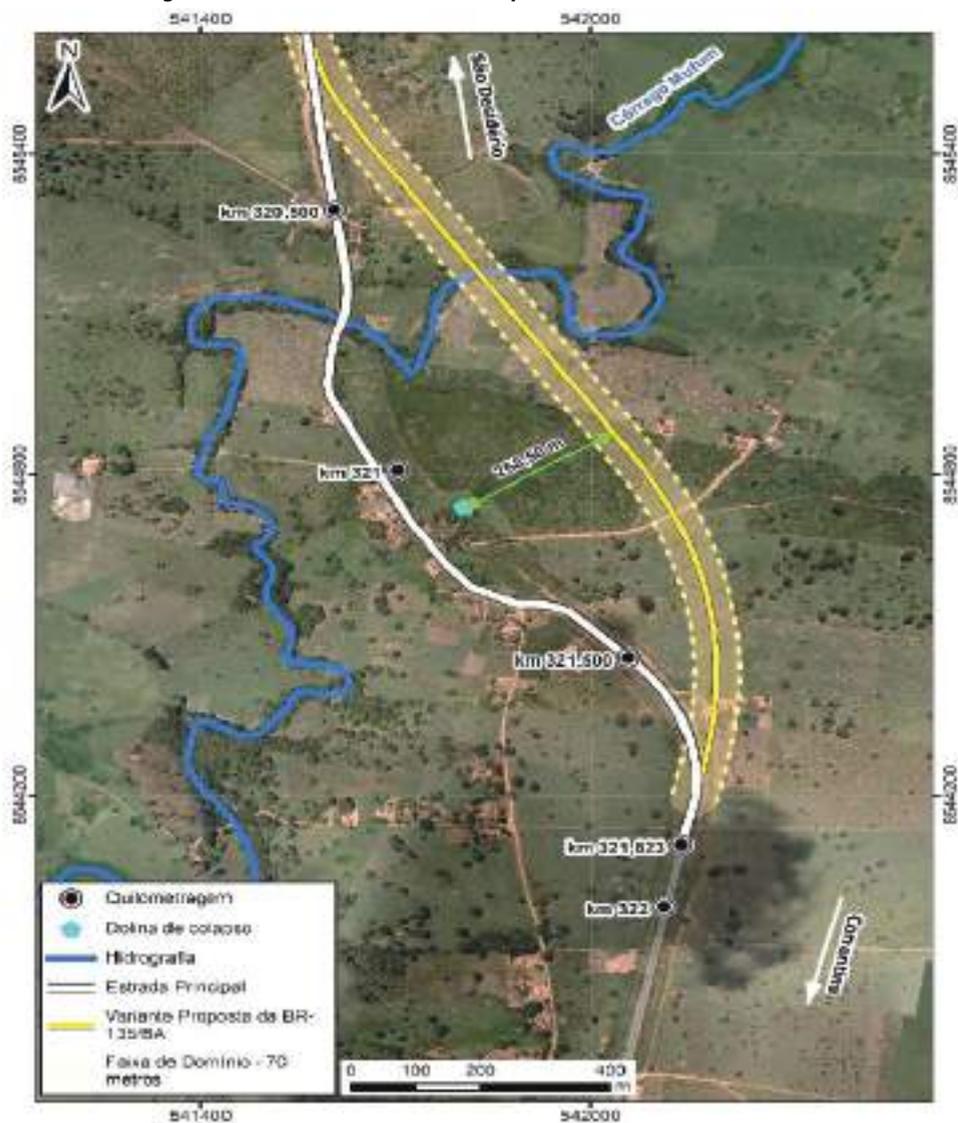
com rochas carbonáticas podem se desenvolver naturalmente ou serem acelerados por ações antrópicas, principalmente aquelas que, por uso inadequado do solo, resultam em alterações na dinâmica e nas características de circulação das águas superficiais e subterrâneas.

Neste contexto cárstico encontra-se o projeto de implantação da rodovia BR-135/BA, no qual o traçado desenvolve-se em um relevo cárstico na região do município de Santa Maria da Vitória, no estado da Bahia (Figura 2). Além disso, conforme ilustra a Figura 3, há uma dolina de colapso aproximadamente a 280m do eixo projetado da rodovia, identificada pelas atividades de prospecção e caracterização do patrimônio espeleológico (UFPR, 2015).

Figura 2: Localização



Figura 3: Cratera identificada no município de Santa Maria da Vitória/BA.



## OBJETIVO

O objetivo do trabalho é propor medidas de controle da erosão para a dolina de colapso identificada no município de Santa Maria da Vitória/BA. As medidas tendem a disciplinar o escoamento superficial, minimizar o aporte de sedimentos para dentro da dolina e desacelerar os colapsos já instaurados no local.

## METODOLOGIA

A proposição das medidas de controle da evolução de erosões na dolina foi fundamentada no manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração (BRASIL, 1990), nas normas técnicas da ABNT (NBR 13030 – Elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de áreas degradadas por mineração), na obra Geologia de Engenharia (OLIVEIRA e BRITO, 1998), no manual de drenagem de rodovias (DNIT, 2006) e na experiência profissional.

Considerando que o processo de dolinamento é natural e, sendo a água o principal agente modificador da paisagem cárstica (HARDT, 2004), os métodos apresentados no presente estudo visam desacelerar o processo de dolinamento já presente na cratera identificada. Para tanto, primeiramente faz-se necessário compreender as características da dolina, bem como verificar os locais de deságue dos dispositivos de drenagem que serão implantados ao longo do traçado da rodovia.

Assim, os métodos podem ser divididos em quatro etapas:

1. Levantamento das dimensões e características da dolina;
2. Identificação dos locais de deságue dos dispositivos de drenagem da rodovia;
3. Controle dos processos de dinâmica superficial; e
4. Medidas de estabilização.

As especificações das medidas a serem desenvolvidas encontram-se descritas nos itens a seguir.

## LEVANTAMENTO DAS DIMENSÕES E CARACTERÍSTICAS DA DOLINA

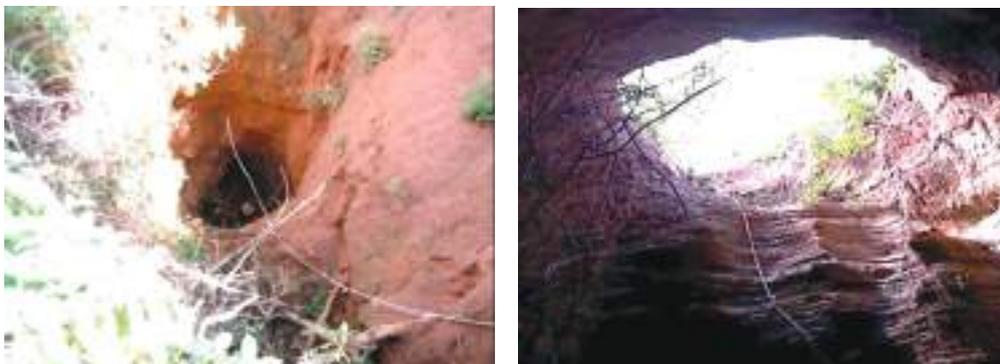
Nas atividades de prospecção verificou-se que a cratera se trata de uma dolina de colapso ovalada (localizada especificamente nas coordenadas UTM (Zona 23 WGS/1984) 541806.00E e 8544740.00N, a uma altitude de 592m), cuja área ao nível do solo é de 8,50m x 9,65m, tronco cilíndrico e que afunila abruptamente a 14m de profundidade, conforme observado na Figura 4.

Figura 4: Projeções da dolina e respectiva galeria.



Observou-se o afloramento de rochas calcárias no fundo da cratera, exatamente onde há a abertura da entrada de uma galeria subterrânea. São camadas horizontalizadas, com cerca de 30cm de espessura (Figura 5).

Figura 5: Entrada e vista interna da dolina



No fundo, observou-se também um conduto na forma de galeria subterrânea, por onde escoam as águas pluviais oriundas dos arredores da entrada da cratera ou de outras dolinas de subsidências no entorno da feição. Tal galeria pode ser classificada como uma cavidade natural subterrânea, caracterizada como uma gruta de entrada em abismo com uma galeria horizontal em sua parte mais profunda. Essa galeria apresenta testemunhos de uma atividade hídrica intermitente. Seu primeiro trecho é caracterizado por

uma seção ampla de 2,5m de largura e 3,5m de altura, permanecendo nessas dimensões por cerca de 9m de profundidade, em um sentido preferencial NW (Figura 6).

**Figura 6: Galeria “conduto” da dolina de colapso.**



No final dessa galeria, a cavidade muda sua direção para sentido S-SW em diminutas dimensões, com uma seção de 40cm de altura e 1m de largura. A cavidade é desprovida de espeleotemas<sup>10</sup> e seu teto, no trecho mais amplo, é preenchido por sedimentos, demonstrando que o desenvolvimento foi condicionado por um plano de fraturas e que o colapso da dolina foi intensificado pela migração do solo por essas fraturas pela ação das águas da chuva que infiltram na cavidade.

## IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE DESÁGUE DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM DA RODOVIA

Para o segmento projetado em questão (Figura 3), verificou-se que as canaletas e valetas de proteção da rodovia foram projetadas para que seu deságue na região seja apenas no córrego Mutun e dotado de dissipadores (UFPR, 2014). Assim, os dispositivos de drenagem da rodovia não terão impacto direto na cratera estudada.

## CONTROLE DOS PROCESSOS DE DINÂMICA SUPERFICIAL

Segundo Oliveira (1995), uma das formas de controlar o assoreamento é adotar medidas preventivas e de controle. As medidas preventivas essenciais correspondem à mitigação dos processos de dinâmica superficial e as medidas de controle correspondem ao disciplinamento do escoamento superficial e retenção de sedimentos à jusante dos processos erosivos.

10. São chamadas **espeleotemas** as formações rochosas existentes no interior de uma caverna, resultado da sedimentação e cristalização de minerais dissolvidos na água.

Portanto, para restabelecer o equilíbrio dos processos do meio físico na região da dolina são necessárias práticas que disciplinem o escoamento superficial e que inibam o desencadeamento dos processos de dinâmica superficial, assim como minimizem o transporte de sedimento para dentro da dolina.

A seguir serão apresentadas algumas medidas para restabelecer o equilíbrio das erosões instauradas na dolina, são elas:

- Implantação de sistemas de drenagem com o objetivo de desviar as águas superficiais das áreas onde localizam-se as crateras;
- As drenagens devem se assemelhar aos padrões de drenagens naturais e aproveitar linhas de drenagens existentes com vegetação conservada;
- As águas devem ser lançadas nos dissipadores e posteriormente em linhas de drenagens revegetadas.

## Dimensionamento do Sistema de Drenagem

A altura da lâmina de escoamento superficial presente na região foi estimada pelo *software* Terraço 3.0, desenvolvido pelo Grupo de Pesquisas em Recursos Hídricos (GPRH, 2008) da Universidade Federal de Viçosa. Para o dimensionamento e locação dos dispositivos foi necessário o levantamento de parâmetros relacionados ao uso do solo e topografia.

A coleta dos dados foi realizada por meio de visitas a campo e os dados espaciais foram adquiridos por um VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado).

Para o dimensionamento das Valetas de Proteção foram necessários dados específicos da região, como precipitação pluvial máxima esperada para o período de retorno escolhido, tipo de solo, taxa de infiltração básica de água no solo, declividade do terreno e uso do solo.

A equação abaixo é utilizada para relacionar intensidade, duração e frequência da precipitação pluvial (SILVA, 2002):

$$i = \frac{kT^a}{(t+b)^c} \quad (1)$$

Onde:

- $i$  = intensidade máxima média de chuva, mm/h;
- $T$  = período de retorno, anos;
- $t$  = duração da chuva, min;
- $k, a, b, c$  = parâmetros empíricos que dependem da estação pluviográfica.

O tempo de retorno (TR) adotado para o projeto foi de 5 anos (DNIT, 2006) e os parâmetros relativos à equação ( $K, a, b, c$ ) foram obtidos por meio da estação pluviográfica do município de Barreiras/BA. Optou-se por utilizar esta estação por ser ela a

mais próxima do município de Santa Maria da Vitória/BA. Os parâmetros adotados são:

**Tabela 1: Parâmetros da equação de chuvas para o município de Barreiras/BA (SILVA, 2002).**

K	1525,758
a	0,178
b	19,457
c	0,082

No que concerne às características do solo, a região é atualmente ocupada com pastagens e agriculturas familiares e possui uma declividade média de 3% (parâmetro obtido pelos dados VANT).

Os dispositivos de drenagem foram projetados em pequeno declive (1% a 2%) com a função de acumular o excedente de água e conduzi-la para uma área adjacente à dolina, tendo como destino final dissipadores de energia do tipo DES (DNIT, 2006).

O dimensionamento do canal foi realizado a partir da lâmina de escoamento superficial (ES, mm) utilizando o modelo desenvolvido por Pruski *et al.* (1997) que se baseia na equação 2:

$$ES = PT - I_a - I \quad (2)$$

Onde:

PT = precipitação total, mm;

$I_a$  = abstração iniciais<sup>11</sup>, mm, e

I = infiltração da água no solo, mm.

Logo, a altura recomendável para o canal foi obtida pela equação 3:

$$H_r = H \sqrt{Cd} + 0,10 \quad (3)$$

Onde:

- $H_r$  = altura recomendada para o terraço ou dreno, m;
- H = altura de água acumulada ou transportada pelo terraço ou dreno considerando sua seção transversal uniforme, m; e
- Cd = coeficiente de desuniformidade, adimensional.

Ademais, para evitar erosões nas linhas de drenagens foi previsto um sistema de dissipadores de energia aplicáveis a saídas de valetas.

11. As abstrações iniciais correspondem a toda precipitação que ocorre antes do início do escoamento superficial.

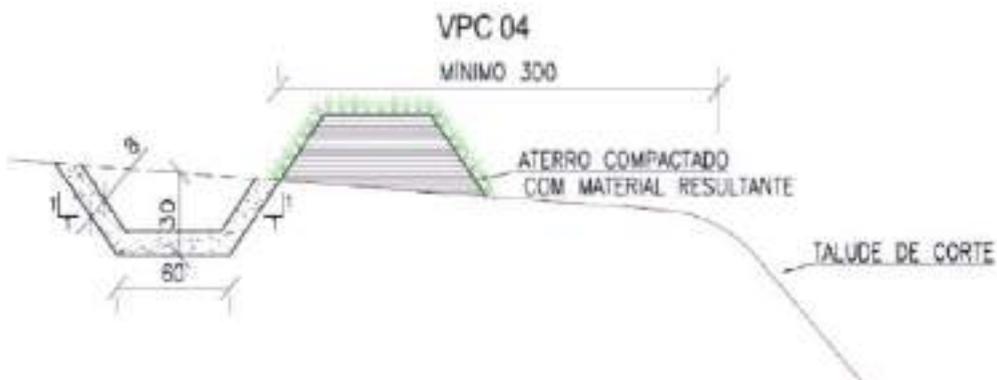
## Valetas de Proteção de Corte

As valetas de proteção de corte têm a função de interceptar as águas que escorrem pelo terreno, a montante da pista, impedindo-as de atingir o talude de corte e danificá-lo (DNIT, 2006). Sendo assim, serão projetadas a fim de receber os deflúvios e encaminhá-los para os pontos de deságue sem que esse escoamento superficial cause condições propensas à erosão do aterro compactado, projetado para a proteção das crateras.

A implantação das valetas deverá ser realizada por meio de escavação no terreno natural, sendo o material resultante desta escavação utilizado para a execução do aterro compactado.

Para a proteção dos cortes são indicados canais trapezoidais com revestimento de concreto. A valeta de corte projetada foi do tipo VPC-04, conforme seção tipo apresentada na Figura 7.

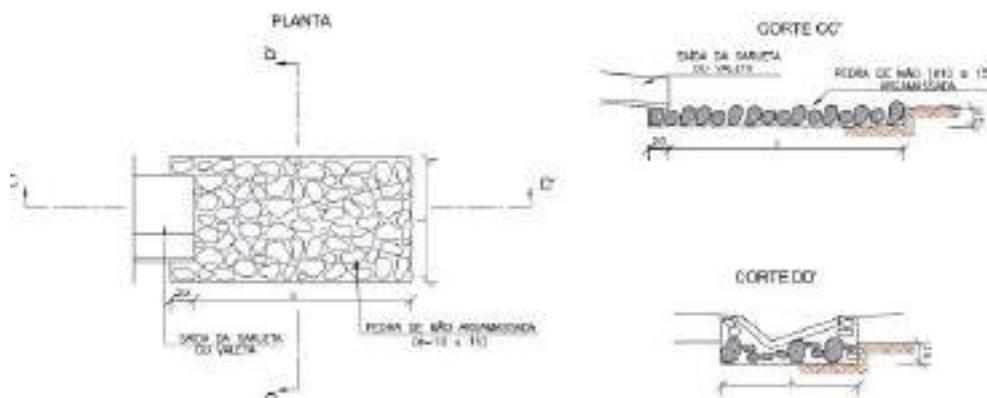
Figura 7: Dispositivo Tipo (Valeta de Proteção seguida de Aterro Compactado) (DNIT, 2006).



## Dissipadores de Energia Aplicáveis a Saídas de Valetas (DES)

Os dissipadores de energia dispersam a energia do fluxo d'água, reduzindo a velocidade, o que diminui as possibilidades de erosão do solo ou até o desgaste do revestimento das valetas. Os dissipadores de energia podem ser localizados (instalados no pé das descidas d'água nos aterros, na boca de jusante dos bueiros, na saída das sarjetas de corte e nos pontos de passagem de corte – aterro) ou contínuos (nas descidas d'água, com degraus, ao longo do aterro, para escoar a água que incide sobre a plataforma, conduzindo-a pelo talude, de forma contínua) (DNIT, 2006).

A Figura 8 ilustra o dispositivo dissipador de energia proposto.

**Figura 8: Dispositivo tipo (Dissipador) (DNIT, 2006).**

## MEDIDAS DE ESTABILIZAÇÃO

Os problemas de colapso e subsidência em áreas cársticas podem ocorrer tanto sob condições naturais de evolução da morfologia cárstica, como podem ser acelerados pelas atividades antrópicas, ou seja, induzidos. Nesse sentido é importante salientar que a diferença entre as causas naturais e as induzidas é a velocidade na deflagração dos efeitos resultantes dos processos de dissolução (ALBRECHT, 1996).

Silva (2012) destaca que a estabilidade de solos erodidos pode ser alcançada de duas formas: diminuindo as forças instabilizadoras ou aumentando as forças estabilizadoras. Como medidas para estabilidade de solo, o autor destaca o uso de blocos de rochas, estruturas que possuem a capacidade de se ajustarem ao assentamento e dão sustentação às zonas mais suscetíveis à erosão, e à revegetação da área.

## Revegetação

Sabendo-se que a falta da vegetação propicia um ambiente onde as águas superficiais escorrerão com velocidades maiores, contribuindo para o aceleração dos processos de dolinamentos, recomenda-se que na área da dolina seja realizado o plantio de gramíneas para minimizar os efeitos da força das descidas da água em épocas de chuva (BRASIL, 1990). Com a devida recuperação, a dolina tende a manter uma estabilidade maior, diminuindo os riscos de desmoronamento e erosão excessiva.

O método de plantio indicado para a revegetação no entorno da área da dolina é a hidrossemeadura, que nesse caso abrange as etapas de preparo de solo, plantio e irrigação conforme recomendado pela Especificação de Serviço nº 15/05 do DER/PR (2005). É importante salientar que a hidrossemeadura deve ser realizada no período de chuvas na região, compreendido de novembro até janeiro (EMBRAPA, 2010). A execução da revegetação foi baseada na norma DNIT 072/2006 e segmentada em três passos:

- Preparo do solo: compreende, quando for o caso, o revolvimento do solo, nivelamento, drenagem da área, cobertura com terra vegetal, tratamento contra pragas, adubação e/ou correção do solo;
- Para a hidrossemeadura é realizada a implantação de espécies vegetais por meio do jateamento de sementes juntamente com elementos de fixação ao solo, elementos protetores das intempéries, adubos e nutrientes necessários a sua germinação;
- Irrigação: a irrigação é feita com equipamento apropriado para alcançar grandes alturas, não se admitindo a adoção de métodos impróprios que possam comprometer a estabilidade dos maciços, processando-se na medida em que as leivas ou mudas forem implantadas. A operação de irrigação deve ser repetida sempre que necessário até a definitiva fixação das leivas ou das mudas ao solo.

## Preenchimento da Dolina com Matacões

Uma das soluções a se adotar para minimizar o grau de evolução da Cratera é preencher seu vão com matacões. Define-se como matacão qualquer fragmento de rocha comumente arredondado por intemperismo ou abrasão, com uma dimensão compreendida entre 200mm e 1m (ABNT, 1995).

A água superficial, ao entrar em contato com a estrutura de rocha, sofre perdas de energia e velocidade, diminuindo a erosão interna da cratera e consolidando o solo superficial.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de escoamento de águas precipitadas, cortes e aterros associados à implantação de rodovias alteram os processos de dinâmica superficial em razão dos seguintes fatores: a) exposição dos horizontes mais suscetíveis à erosão; b) concentração do fluxo de escoamento de águas dos dispositivos de drenagem; e c) descalçamento de blocos/matacões. Contudo, verificou-se que a drenagem do segmento rodoviário projetado não interfere diretamente na dolina estudada.

Por outro lado, o aumento das dimensões e dos processos erosivos na dolina estão associados ao uso do solo na região, que é predominantemente ocupado por fazendeiros e por agriculturas familiares, o que proporcionou a retirada da cobertura do solo e a água da chuva passou a agir sobre a dolina.

Foi constatado que a dolina encontra-se em pleno desenvolvimento, e que este desenvolvimento ocorre com mais intensidade durante as chuvas do período, entre os meses de novembro e janeiro (EMBRAPA, 2010). Isto ocorre porque as águas das chuvas formam escoamentos superficiais bastante concentrados que apresentam fluxos com alta força hidráulica e abrasiva, capazes de destacar e transportar uma grande

quantidade de sedimentos, resultando na queda de blocos para dentro da dolina e conseqüentemente o aumento de suas dimensões.

Observando-se os condicionantes físicos dos processos erosivos instaurados na dolina, conclui-se que as erosões ocorrem como consequência de dois principais fatores, a saber:

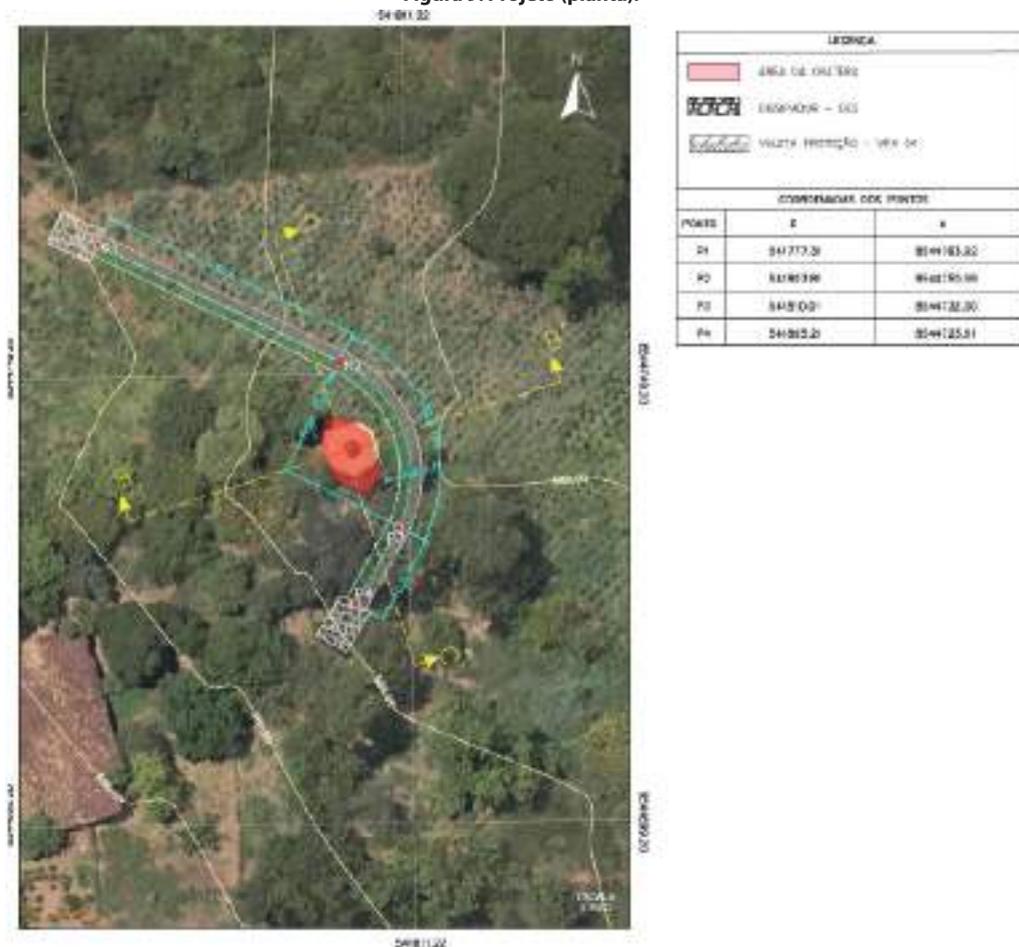
A geologia da área estudada é representada por arenito e calcário, solos descobertos com baixa plasticidade e classificados como de baixa resistência à erosão;

As condições do terreno propiciam a incidência das linhas de drenagem para dentro das crateras.

Para restabelecer o equilíbrio dos processos na área da dolina são necessárias práticas que disciplinem o escoamento superficial e ocorra o mínimo possível de transporte de sedimentos para dentro da cratera. Tais práticas são associadas às de caráter hídrico.

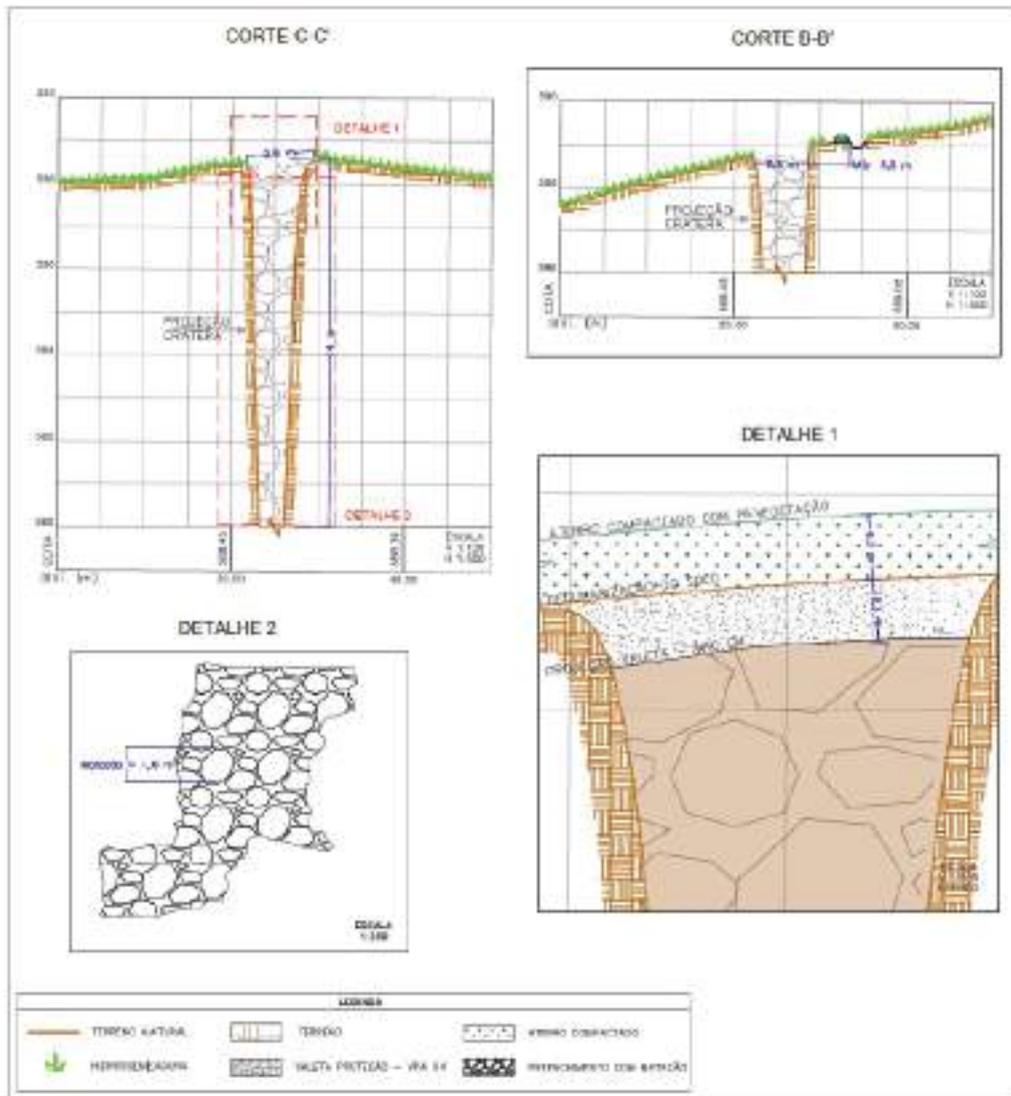
Portanto, conforme a Figura 9, foi projetado para a dolina um sistema de drenagem perimetral por meio de valetas de proteção. No dimensionamento do sistema perimetral de drenagem, a vazão obtida na valeta de proteção da dolina foi de aproximadamente 19,95L/s (considerando um tempo de recorrência (TR) de 5 anos) e uma altura de canal real de 0,15m.

Figura 9: Projeto (planta).



Como técnica de estabilização e reforço foi proposto o preenchimento da dolina com matacões e aterro compactado seguido de revegetação (hidrossemeadura) em toda a superfície da dolina. Segundo o IBAMA (BRASIL, 1990), a vegetação é a principal prática para obter a formação de um novo solo, controlar a erosão e evitar a poluição das águas. A Figura 10 apresenta as medidas indicadas.

Figura 10: Projeto (Cortes e Detalhes).



## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Dentre as feições cársticas apresentadas na região do desenvolvimento do traçado proposto para a BR-135/BA, no município de Santa Marta da Vitória/BA, destaca-se para este estudo uma dolina de colapso ovalada.

Apesar do dolinamento ser um processo natural, a intervenção do homem pelo uso inadequado do solo, e/ou outros fatores, pode acelerar o desenvolvimento dessas feições.

A gestão de reabilitação de processos de dolinamento consiste no planejamento das medidas de correção e prevenção. Neste trabalho foi desenvolvido um instrumento

que pode ser usado por órgãos públicos durante a fase de concepção, implantação e operação de rodovias para auxiliá-los a controlar e ajustar a aplicação de práticas de controle ambiental em regiões onde existem processos de dolinamentos.

Ademais, recomenda-se o monitoramento deste sistema cárstico para o registro das condições atuais (antes da implantação do projeto de recuperação das crateras), bem como o acompanhamento anual da evolução das crateras para avaliar a eficácia do projeto.

## REFERÊNCIAS

- ALBRECHT, K.J. **Avaliação dos Problemas Geológico-Geotécnicos em Terrenos Cársticos**. Base para o Mapeamento Geotécnico. São Paulo-SP. (Dissertação) Pós-Graduação em Geologia – USP, 1996.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Norma ABNT: NBR 6502. Rochas e Solos**, Rio de Janeiro, 1995.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de revegetação**. Brasília, 1990.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução 357/2005**. Brasília: 2005. 23p.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA – DNIT. Norma DNIT: 073/2006 – **Tratamento ambiental de áreas de uso de obras e do passivo ambiental de áreas consideradas planas ou de pouca declividade por revegetação arbórea e arbustiva** – Especificação de serviço, 2006.
- DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de Drenagem de Rodovias**. Ministério dos Transportes. 2006
- EMBRAPA. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. **Caracterização Geomorfológica do Município de São Desidério**, BA. Junho, 2010.
- EMBRAPA. **Mapa Exploratório-Reconhecimento de Solos do Município de Santa Maria da Vitória/BA, 1973**. Disponível em: <<http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/index.php?link=ba>>. Acesso em: 15 jul. 2015.
- FORD, D. & WILLIAMS, P. **Karst Geomorphology and Hydrology**. London, Unwin Hyman: 1989.
- GOOGLE. **Google Earth software**, 2013.
- GPRH. Grupo de Pesquisas em Recursos Hídricos – **Modelo físico-matemático para o controle da erosão hídrica nas condições edafoclimáticas brasileiras**. 2008. Viçosa, Minas Gerais.
- HARDT, R. **Aspectos da morfologia Cárstica da Serra do Calcário** – Cocalinho – MT. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. 2004
- JENNINGS, J.N. **Karst: An Introduction to Systematic Geomorphology**. Cambridge and London: MIT Press, 1971.
- KARMANN, I. **Ciclo das água, água subterrânea e sua ação geológica**. In: **WILSON TEIXEIRA et al. Decifrando a Terra Organizadores**. Editora Oficina de Texto. USP 2000
- KOHLER, H.C. **Geomorfologia Cárstica na região de Lagoa Santa**. Tese (Doutorado em Geografia), Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, 1989.
- NERI, A.C. **Avaliação da Eficácia de Medidas De Recuperação Ambiental em Mineração de Calcário para Cimento**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2007.
- OLIVEIRA, A.M.S. & BRITO, S.N.A. **Geologia de Engenharia**. Associação Brasileira de Geologia de Engenharia. São Paulo, 1998.
- OLIVEIRA, A.M. Assoreamento. In: **Curso de Geologia aplicado ao meio ambiente**. São Paulo. ABGE/IPT, 1995.
- PILÓ, L.B. **Morfologia Cárstica e Materiais Constituintes: Dinâmica e Evolução da Depressão Poligonal Macacos-Baú** – Carste de Lagoa Santa, MG. Tese (Doutorado em Geografia Física). Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
- PRUSKI, F.F.; FERREIRA, P.A.; RAMOS, M.M. & CECON, P.R. **Model to design level terraces. J. Irrig. Drain.**

Eng., 123:8- 12, 1997.

SILVA, D.D.; FILHO, R.G; PRUSKI, F.F; PEREIRA S.P. & NOVAES, L. **Chuvas intensas no estado da Bahia**. Revista brasileira de engenharia agrícola. 2002.

SILVA, R.A.F. **Aplicação da Engenharia Natural na Estabilização de Taludes**. Centro de Ciências Exatas e da Engenharia. 2012.

SOUSA LIMA, L.A. **Caracterização Geomorfológica do Município de Correntina**, Oeste Baiano, Escala 1:100.000. Embrapa Cerrado – Planaltina, DF, 2010.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – UFPR. **Prospecção e Caracterização do Patrimônio Espeleológico da Área de Influência Direta e da Implantação da BR-135/BA**. Curitiba, 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UFPR). **Instituto Tecnológico de Transporte e Infraestrutura (ITTI). Anteprojeto de Engenharia – BR-135/BR**. Curitiba, 2014.

# ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DA CAPACIDADE DE REALIZAÇÃO DE PPPS NO BRASIL E DEMAIS PAÍSES EMERGENTES DA AMÉRICA LATINA E CARIBE

*George Yun*<sup>12</sup>

*Raphael Lucio Reis dos Santos*<sup>13</sup>

## RESUMO

O Brasil enfrenta um cenário orçamentário restritivo, com poucas perspectivas de melhoras em curto prazo, o que influencia negativamente na sua capacidade de realizar novos empreendimentos por conta própria. A fim de ampliar a sua capacidade de resposta às várias demandas da sociedade, a administração pública, em todas as suas esferas, cada vez mais, está direcionando suas ações para o estabelecimento de Parcerias Público Privadas (PPPs). O índice Infrascopes apresenta avaliações quanto à capacidade dos países emergentes da América Latina e Caribe no estabelecimento de PPPs sustentáveis e eficientes em setores-chave da infraestrutura. Neste cenário, foi realizada a análise qualitativa das categorias constante do Infrascopes em relação aos cinco países com melhores pontuações. Dentre eles, o Brasil se encontra na terceira colocação, seguido com proximidade pela Jamaica e Peru. Ainda fica evidente que os entes subnacionais realizaram quase a completitude das PPPs brasileiras, o que denota uma grande lacuna do governo federal na contratação de PPPs.

**Palavras-chave:** *Concessão Patrocinada, Infrascopes, PPP.*

## INTRODUÇÃO

As demandas de desenvolvimento econômico no Brasil são históricas e os déficits da infraestrutura logística comprometem a competitividade dos produtos, visto que os recursos governamentais disponíveis para aplicação em obras e serviços públicos não conseguem acompanhar o aumento das demandas.

Após mais de duas décadas de vigência da Lei Federal nº 8.987/1995, que instituiu o regime geral das concessões e permissões de serviços públicos no país, além das correlatas legislações supletivas, segundo Gasiola e Marrara (2015), o modelo de

12. Mestre em Engenharia Civil pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG, MBA em Gestão Pública com ênfase em projetos pela Fundação Getúlio Vargas-FGV, Especialista em Avaliações e Perícias em Engenharia pelo IBAPE/PUCMINAS. Arquiteto e Urbanista. Atua como Analista de Infraestrutura e ocupa o cargo de Coordenador-Geral de Desapropriação no DGAD/SNTTA/MTPA.

13. Doutorando e mestre em Engenharia Civil pelo Programa de Pós-Graduação do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG). Servidor público (engenheiro civil) no Departamento de Edificações e Estradas de Rodagem (DEER/MG). Exerceu atividade como docente no curso de Engenharia Civil na PUC Minas, Faculdade Pitágoras e Prefeitura de Belo Horizonte.

concessão de rodovias brasileiras ainda enfrenta dificuldades práticas na elaboração de editais de licitação e das respectivas minutas de contrato, incorrendo na insegurança jurídica dos contratos, na fragilidade quanto às intenções oportunistas de cartelização e na baixa de atratividade de interessados no certame.

Com uma previsão de crescimento mínimo para o Brasil até o ano de 2030 pela complexidade e excessiva carga tributária e à necessidade de revisões de leis trabalhistas e de ações de desburocratização, imposta uma modesta classificação do Brasil, apenas na 128ª colocação entre 140 países, nos fatores de impacto da tributação e a facilidade de entrada no mercado, situação agravada pela sucessão de escândalos de corrupção descobertos no governo brasileiro, principalmente o escândalo da Petrobras (PERSPECTIVES; ECONOMICS, 2015).

O baixo crescimento econômico brasileiro resultante da queda de arrecadação tributária impõe um cenário restritivo à capacidade de financiamento público para novos projetos e empreendimentos, forçando à administração pública uma reflexão sobre a melhoria na eficiência e a forma de aplicação dos seus recursos orçamentários.

Com vistas à otimização do planejamento e das ações, fomentou-se, a partir da troca de experiências com o setor privado e do compartilhamento da flexibilidade operacional e dos recursos da iniciativa privada, as alternativas de financiamento de projetos de infraestrutura pública, por concessões e Parcerias Público Privadas (PPPs), o que cada vez mais fazem parte da composição da agenda de investimento do governo brasileiro em acompanhamento a vários outros países, com representativa perda de investimentos considerando-se os primeiros semestres de 2016 e 2017 (GROUP, 2017).

A EIU (2017) estabelece o índice Infrascopes como ferramenta de avaliação institucional de países quanto a sua capacidade de implementação de PPPs sustentáveis e eficientes em setores-chave de infraestrutura, principalmente transporte, eletricidade, água e gestão de resíduos sólidos, a partir da análise metodológica de 23 indicadores e 78 sub-indicadores, qualitativos e quantitativos, com o objetivo de subsidiar os gestores e formuladores de políticas públicas a identificar os desafios da participação do setor privado em infraestrutura em PPPs e a construir agendas de desenvolvimento mais amplas.

Segundo Tourinho (2018) são várias as medidas que visam fomentar as PPPs, de modo a proporcionar confiança ao parceiro privado a fim de investir nessas atividades fundamentais para o desenvolvimento do país. Mesmo assim, ressalta que antes da criação de programas específicos de concessões de serviço público, é preciso maturidade institucional para sua efetivação.

Neste artigo é apresentada uma comparação quanto à capacidade de implementação de Parcerias Público Privadas Sustentáveis e Eficientes (PPPs) pelo índice Infrascopes para a América Latina e Caribe (ALC), dentre eles, o Brasil, 3º colocado, e seus concorrentes diretos: Colômbia, Chile, Jamaica e Peru (EIU, 2017).

Por fim, demonstra que participação federal nas PPPs ainda é campo pouco explorado, com hegemonia dos projetos subnacionais, situação ainda mais peculiar se consideradas as PPPs rodoviárias.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Neste artigo é realizada uma comparação focada no índice Infrascopes entre os principais países da América Latina e Caribe, concorrentes diretos do Brasil, considerando-se os investimentos PPPs em projetos de infraestrutura, além de uma análise do compartilhamento setorial de investimentos PPPs em infraestrutura e a segmentação das PPPs nas três esferas de governo.

De acordo com Ahmad *et al.* (2018) as PPPs estão cada vez mais presentes em projetos de infraestrutura na Europa, nos EUA, no Canadá e em vários países em desenvolvimento. No mesmo sentido, o *World Bank Group* (2017) mostra que somente no primeiro semestre de 2017, 33 países celebraram acordos do tipo PPP, com hegemonia da China com 36 projetos, seguidos pela Índia, Brasil e Indonésia, com 22, 21 e 6 projetos respectivamente.

Com consideráveis aportes de recursos e longos períodos contratuais, o parceiro privado pode compartilhar o protagonismo nas atividades de planejamento do negócio, financiamento, projeto, construção, operação e manutenção dos ativos públicos, com variação na abrangência das atividades vinculadas a cada contrato, com a benesse de compartilhamento dos riscos associados ao negócio e com remuneração variável condicionada ao seu próprio desempenho na prestação de serviços e, em contrapartida, o parceiro público aguarda o recebimento do nível ótimo de prestação de serviços aos usuários ou a ele próprio, com expectativa de recebimento da infraestrutura no prazo e da adequação ao orçamento previsto, sendo apresentadas na figura 1 as principais vantagens do modelo de PPPs para ambos os parceiros.

Conforme o Radar PPP (2016), as principais vantagens do modelo de PPPs na perspectiva do setor público são: o ganho de escala pela prestação de serviço no longo prazo, a possibilidade de contratação de resultados e remuneração vinculada ao desempenho, a diminuição de custos transacionais pela concentração de múltiplos editais e licitações em grupos de ações e projetos, ganho na capacidade de planejamento e maior eficiência no gasto público.

Em contrapartida, ainda de acordo com o Radar PPP (2016), as vantagens do modelo PPP sob a ótica do setor privado são: o estável fluxo de receitas durante o contrato, maior incentivo na qualidade da prestação de serviços, maior integração e relacionamento com o setor público, a maior eficiência e flexibilidade na execução dos serviços e as garantias públicas de contratação.

A Lei 11.079/2004 institui normas para licitação e contratação de PPPs no Brasil, estabelecendo que as mesmas, a rigor, sejam sempre caracterizadas pela contraprestação pecuniária pelo parceiro público ao privado, ao contrário das concessões comuns, e, ainda define as PPPs como um contrato administrativo de concessão na modalidade (i) patrocinada, quando essa concessão de serviços públicos ou de obras públicas envolve também a cobrança de tarifa dos usuários; ou (ii) administrativa, quando a execução

de obra ou fornecimento e instalação de bens seja para fruição direta ou indireta da Administração Pública (BRASIL, 2004).

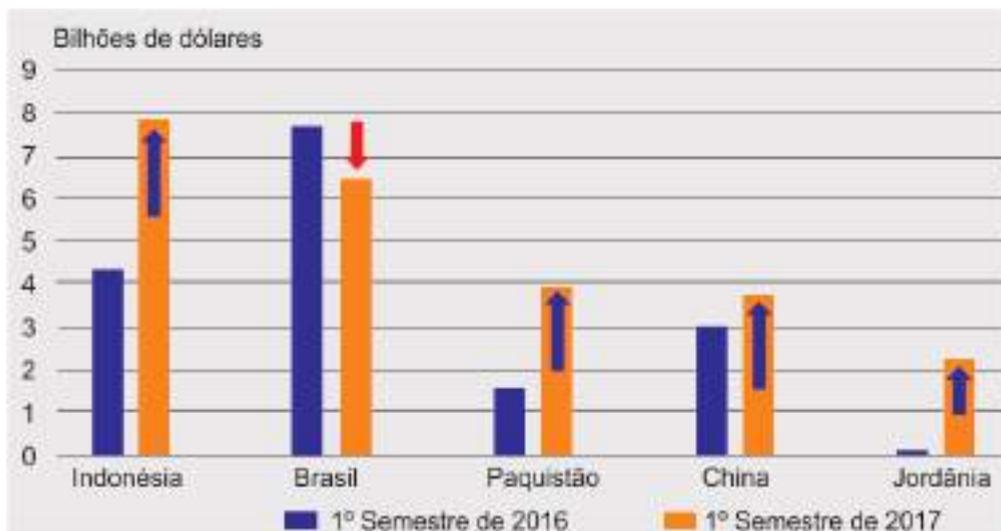
Ademais, de acordo com a Lei nº 11.079/04, é prevista a criação do Fundo Garantidor de Parcerias Público Privadas – FGP e ainda define que os contratos de PPPs devem ter duração entre 5 a 35 anos, normalmente utilizados para a projeto, construção, financiamento, operação e manutenção de infraestrutura e valor mínimo de R\$ 10 milhões (BRASIL, 2004).

Em 13 de setembro de 2016, foi publicada a Lei nº 13.334, que criou, no âmbito da Presidência da República do Brasil, o Programa de Parcerias de Investimentos — PPI, destinado à ampliação e fortalecimento da interação entre o Estado e a iniciativa privada por meio da celebração de contratos de parceria para a execução de empreendimentos públicos de infraestrutura e de outras medidas de desestatização, tendo como objetivos principais: “assegurar a estabilidade e a segurança jurídica, com a garantia da mínima intervenção nos negócios e investimentos” e “fortalecer o papel regulador do Estado e a autonomia das entidades estatais de regulação” (BRASIL, 2016).

Tourinho (2018) esclarece que a segurança jurídica e a estabilidade regulatória são imprescindíveis para a garantia do interesse dos proponentes e de estímulo à obtenção de ofertas mais competitivas, porém devem ser consideradas outras variáveis como o arcabouço institucional, formas alternativas, imparciais e eficazes de resolução de conflitos contratuais e retroanálise de procedimentos de renegociação e disputas de contratos já firmados.

O relatório do *World Bank Group* (2017) demonstra que o investimento em países de baixa e média renda no primeiro semestre de 2017, em infraestrutura de energia, transportes e água com participação de investimentos privados, teve um acréscimo de 24% em relação ao mesmo período de 2016, alcançando o montante de mais de US\$ 36 bilhões em 132 projetos, com superação dos investimentos em PPI do grupo de países do Leste Asiático e do Pacífico (LAP) sobre o grupo de países da América Latina e Caribe (ALC).

O Brasil, no período de 2017, ficou com a segunda posição entre os cinco maiores mercados emergentes em desenvolvimento econômico com investimentos privados em infraestrutura, como mostra a Figura 1.

**Figura 1: Comparação dos investimentos em projetos de infraestrutura com participação privada dos cinco primeiros países.**

Fonte: Group (2017).

O Brasil totalizou US\$ 6,4 bilhões em investimentos privados em infraestrutura, amargando uma perda de US\$ 1,3 bilhão de investimentos em relação ao mesmo período de 2016 e sendo superado pela Indonésia, que alcançou US\$ 7,8 bilhões de investimentos. O Paquistão, a China e a Jordânia apresentaram crescimento de investimentos, alcançando as quantias de US\$ 3,9, US\$ 3,7 e US\$ 2,2 bilhões respectivamente, impondo uma maior preocupação ao governo brasileiro quanto à perda de atratividade destes investimentos privados (GROUP, 2017).

## Compartilhamento Setorial de Investimentos PPPs em Infraestrutura

A crescente onda de investimentos privados em projetos de infraestrutura de transportes verificada nos países emergentes entre os anos de 2009 e 2015, conforme apresenta a Figura 2, destoa dos dados recentes de 2016 e 2017, de acordo com o relatório do *World Bank Group* (2017), que demonstram uma tendência de redução da aplicação destes investimentos no setor rodoviário em favor de projetos de infraestrutura energética, que atualmente representa  $\frac{3}{4}$  dos investimentos privados.

**Figura2: Compartilhamento setorial em investimentos de projetos de infraestrutura com participação privada em países emergentes em desenvolvimento, 2008 – 2016 e 1º semestre de 2017.**



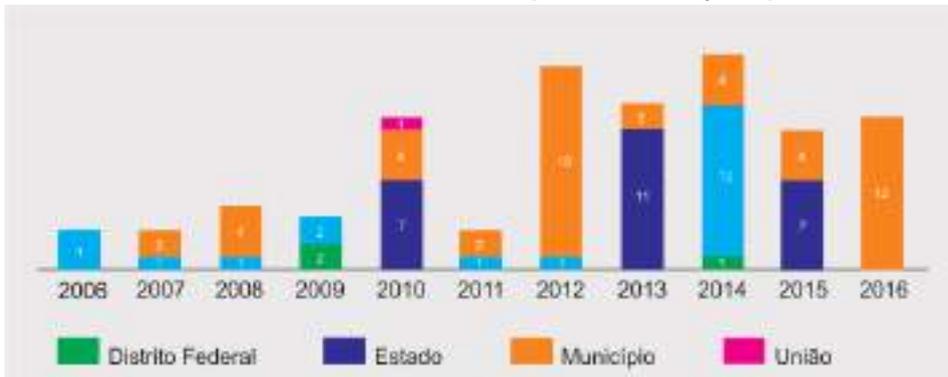
Fonte: Group (2017).

O setor de transportes nestes países emergentes contabilizou 24% dos investimentos em projetos de infraestrutura com participação privada no 1º semestre de 2017, com expressiva redução de 10% nestes investimentos, se considerado todo o ano de 2016 (GROUP, 2017).

### Situação das PPPs no Brasil

Conforme a empresa Radar PPP (2016), as PPPs no Brasil são entendidas como uma alternativa eficiente para alocação de recursos públicos em diferentes demandas e portes de empreendimentos, que atualmente alcançou um nível de atratividade regular, mesmo diante das dificuldades específicas e externas de cada projeto, no qual o número de contratos assinados no período de 2012 a 2016 extrapolou a 10 contratos por ano, representado pela Figura3, o que torna evidente a ausência de contratos de PPPs assinados pela União Federal neste mesmo período.

**Figura 3: Número de contratos assinados de PPPs brasileiras por ente da federação no período de 2006 a 2016.**

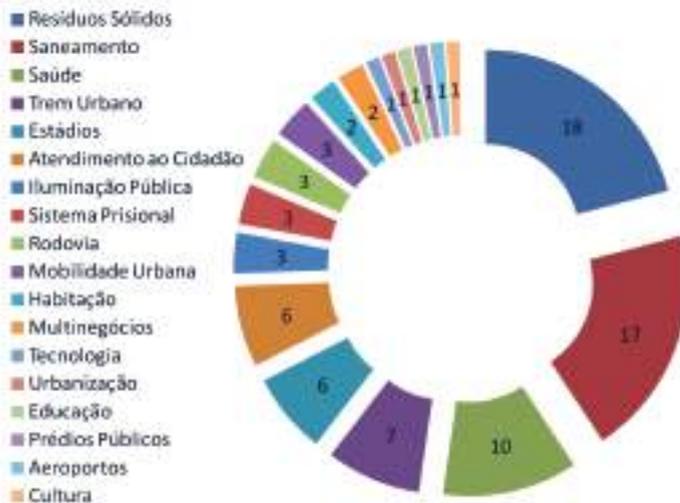


Fonte: Radar PPP (2016).

De acordo com a Radar PPP (2016), durante estes 11 anos de contratos de PPPs, que mostra a Figura 3, verifica-se apenas um contrato do Governo Federal, o Complexo Datacenter do Banco do Brasil e da Caixa Econômica Federal, representando cerca de 1,1% do total de contratos assinados na modalidade de PPP no Brasil, demonstrando que a maior representatividade das PPPs são de entes subnacionais.

A constatação acima é ratificada se verificar que além da União, 43 poderes concedentes diferentes (Estados, Municípios e Distrito Federal) já contrataram e tiveram a oportunidade de gerir concessões administrativas (contrato de prestação de serviços no qual a Administração Pública, usuária direta ou indireta, mantém exclusividade na contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado) ou concessões patrocinadas (contrato de prestação de serviços que envolvem a contraprestação pecuniária governamental e é adicionada a tarifa cobrada dos usuários), com segmentação setorial dada pela Figura 4, o que mostra apenas 03 concessões patrocinadas rodoviárias e nenhuma ferroviária.

**Figura 4: Segmentação setorial de contratos PPP no período de 2006 a 2016.**



Fonte: Radar PPP (2016).

Segundo a Radar PPP (2016), o valor total dos investimentos em PPPs rodoviárias, todas na modalidade de concessões patrocinadas, correspondeu a cerca de R\$ 14 bilhões, atrás de investimentos em trem urbano, saneamento, resíduos sólidos e saúde, conforme mostra a Figura 5.

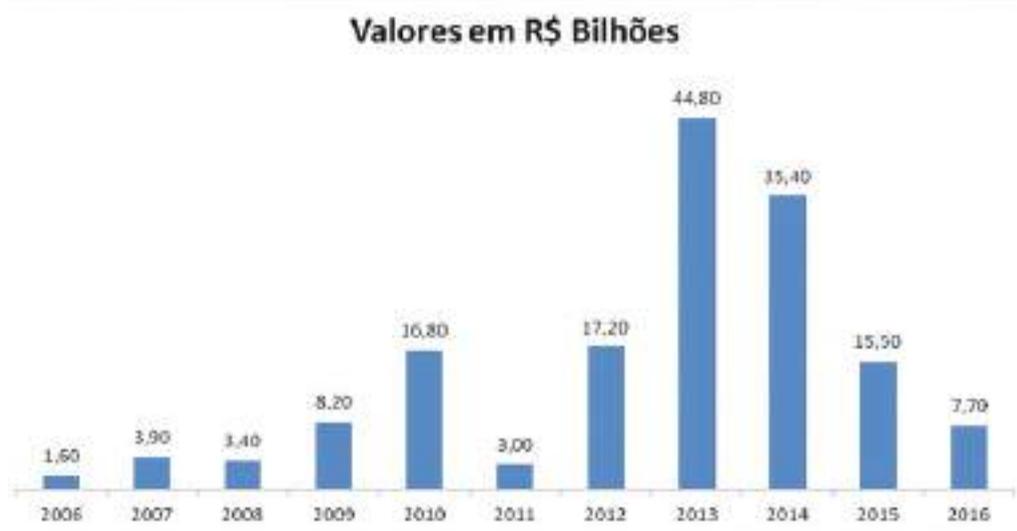
Figura 5: Investimentos setoriais de contratos PPPs no período de 2006 a 2016, em Reais.



Fonte: Radar PPP (2016).

Apesar da regularidade no número de contratos anuais de PPPs, no período de 2012 a 2016, a Figura 6, mostra que, a soma dos valores anuais dos investimentos apresentaram quedas bruscas a partir do ano de 2013 até 2016, com redução de mais da metade dos valores entre anos consecutivos.

Figura 6: Soma dos valores anuais das PPPs no período de 2006 a 2016.



Fonte: Radar PPP (2016)

A redução da soma dos valores anuais das PPPs, a partir de 2013, e a regularidade do número de contratos anuais de PPPs evidencia a percepção do movimento de mudança do perfil dos projetos de PPPs, ou seja, cada vez mais as PPPs são entendidas como uma alternativa de alocação de recurso público em diferentes demandas e para projetos de diversos portes, sem a predominância dos grandes projetos.

## METODOLOGIA

Foram analisadas as metodologias do índice Infrascopes 2017, correspondente ao período de setembro de 2016 a março de 2017 e do Infrascopes 2018, a partir de março de 2017 a fevereiro de 2018, que foram elaborados conjuntamente pelo *Inter-American Development Bank*, *European Bank for Reconstruction and Development* e *Millennium Challenge Corporation* (EIU, 2017; 2018).

O Infrascopes estabelece o ranqueamento da capacidade dos países da América Latina e do Caribe — ALC em realizar PPPs em infraestrutura de modo sustentável, compreendendo a análise de 19 países, cujo método compreende 5 categorias, 23 indicadores e 78 sub-indicadores, sendo 66 indicadores de natureza qualitativa e 12 quantitativos, baseados em fontes primárias (textos legais, sites governamentais, relatórios de imprensa e entrevistas) e relatórios da indústria ou fornecidos por instituições como: *The Economist Intelligence Unit* e do Banco Mundial de Participação Pública em Infraestrutura (PPI).

Com percentuais equânimes de 20%, a regulação, as instituições, a maturidade, o clima de investimentos e negócios e o financiamento correspondem às categorias avaliadas pela metodologia do Infrascopes 2017, conforme a Tabela 1, referenciados pelos princípios de eficiência e de sustentabilidade, ampliando abordagens sobre o controle fiscal e orçamentário, além da transparência e responsabilidades e novos instrumentos de financiamentos (EIU, 2017).

**Tabela 1: Categorias e indicadores Infrascopes 2017.**

CATEGORIAS	INDICADORES
1. Regulação (O quadro legal e regulamentar de um país para a participação privada em infra-estrutura)	1.1 Ambiente regulatório conciso
	1.2 Critérios de seleção de PPP
	1.3 Equidade / abertura de propostas e alterações de contrato
	1.4 Esquemas de conciliação
	1.5 Registro de alocação de risco dos reguladores
	1.6 Coordenação entre entidades governamentais
	1.7 Renegociações
	1.8 Sustentabilidade

CATEGORIAS	INDICADORES
2. Instituições (O projeto e as responsabilidades de preparação, bonificação e supervisão de projetos)	2.1 Quadro institucional PPP
	2.2 Estabilidade da agência dedicada PPP
	2.3 Instalações de preparação de projetos
	2.4 Transparência e responsabilidade
3. Maturidade (Expertise na implementação de projetos PPP e a capacidade dos governos de manter leis e regulamentos)	3.1 Experiência em contratos PPP de infraestrutura
	3.2 Risco de expropriação
	3.3 Término de contrato
4. Clima de investimento e negócios (Ambiente empresarial, político e social para o investimento)	4.1 Eficiência política
	4.2 Ambiente empresarial
	4.3 A vontade política
	4.4 Ambiente de competição na indústria local
5. Financiamento (Facilidades financeiras para financiamento de infraestrutura)	5.1 Risco de pagamento do governo
	5.2 Mercado de capitais para financiamento de infraestrutura privada
	5.3 Investidores institucionais e mercado de seguros
	5.4 Risco cambial

Fonte: (EIU, 2017).

Pela metodologia da EIU (2017; 2018), que avaliam a capacidade dos países da ALC em realizar PPPs, Chile e Colômbia dividem a primeira colocação no ranqueamento, sendo que na versão mais atual desta metodologia, de Fevereiro de 2018, a Colômbia toma a liderança, conforme Tabela 2, seguidos pelo Brasil, Jamaica e Peru.

**Tabela 2: Infrascopo 2017 e 2018, ranqueamento geral de países da ALC considerados desenvolvidos para PPPs**

Infrascopo 2017 - Média Geral		
Período Setembro 2016 a Março 2017		
Ranking		Pontuação/100
"=1"	Chile	74
"=1"	Colômbia	74
3	Brasil	72
4	Jamaica	71
5	Peru	69
6	México	68
7	Honduras	65
"=8"	El Salvador	64
"=8"	Nicarágua	64
"=8"	Uruguai	64
"11"	Costa Rica	62
"11"	Guatemala	62

Infrascope 2018 - Média Geral		
Período Fevereiro 2018		
Ranking		Pontuação/100
1	Chile	75
2	Colômbia	74
3	Brasil	72
4	Jamaica	71
5	Peru	69
6	México	68
"=7"	Honduras	65
"=7"	El Salvador	65
"=9"	Nicarágua	64
"=9"	Uruguai	64
"11"	Costa Rica	62
"11"	Guatemala	62

Fonte: EIU (2017).

O relatório da EIU (2017) mostra que a Colômbia conta com uma carteira de aproximadamente 37 projetos concedidos ao setor privado nos últimos cinco anos e apresenta um alto nível de maturidade e experiência no desenvolvimento e manutenção de contratos PPPs, marcado por um forte quadro regulatório reforçado por uma nova lei PPP implementada em 2012. Entretanto, são aguardadas melhorias a fim de tornar o processo PPP mais eficiente, incluindo racionalização de esquemas com regulamentos setoriais e aumento da coordenação entre as entidades envolvidas no processo.

De acordo com a EIU (2017), o Chile apresentou uma carteira de 70 projetos PPPs nos últimos 5 anos, e sua situação atrativa para realização de PPPs deriva de mais de 25 anos de experiência na participação do setor privado em projetos de infraestrutura, com um sólido quadro institucional regulatório e de apoio às PPPs, que é reforçado por um sólido investimento e clima comercial e instrumentos de financiamento desenvolvidos. De forma diametralmente oposta, o Chile enfrenta desafios quanto ao custo de projetos e uma crescente demanda por maior transparência em todas as etapas, incluindo monitoramento de custos, níveis de serviço e desempenho econômico dos projetos.

O Brasil, segundo a EIU (2017), nos últimos cinco anos, obteve a segunda colocação da ALC nas categorias de avaliação institucionais e de instrumentos de financiamento, conseguindo concretizar o encerramento financeiro de cerca de 270 projetos PPPs, representando quase a metade de todos os projetos realizados na ALC, com demonstração de capacidade de desenvolvimento de PPPs também em nível subnacional, o que reflete em desafios a serem superados pela incipiente capacidade técnica local.

No ano de 2012, o governo da Jamaica estabeleceu o seu quadro de planejamento institucional de PPPs, no qual o marco legal considera indispensável a viabilidade do empreendimento e sua capacidade de ser comercializável; ainda apresenta algumas premissas como ativos com valor mínimo de US\$ 10 milhões e prazo de pelo menos 10

anos de parceria. Desde então, já encerrou cinco projetos com total de investimento de cerca de US\$ 1,3 bilhão, sendo o seu grande destaque uma concessão rodoviária, a *North-South Link of Highway 2000*, construída pela *China Harbour Engineering Company* (CHEC), ao custo total de US\$ 730 milhões, com uma extensão de 230Km (EIU, 2017).

Segundo a EIU (2017), o principal desafio do governo Jamaicano é a financiabilidade dos projetos, a construção de um melhor conhecimento institucional, principalmente em torno de projetos de design e alocação de risco, e a própria capacidade de execução de projetos.

O Peru, conforme a EIU (2017), concedeu um total de 130 projetos de infraestrutura de PPP no valor de aproximadamente US\$ 48,7 bilhões durante o período 1990-2016, dentre eles: projetos de matriz energética, tecnologia da informação, transportes, água e saneamento. No modal de transportes terrestres foram cinco projetos ferroviários no valor de US\$ 6,8 bilhões e 21 projetos rodoviários no valor de US\$ 5,6 bilhões.

Apenas em 2008 a primeira estrutura de PPP foi promulgada pelo Decreto Legislativo nº 1012, visando regulamentar o investimento privado e a participação de vários órgãos governamentais no processo de aprovação de projetos. Demais legislações posteriores objetivam a redução das lacunas de infraestrutura, alinhando os regulamentos de PPPs com as melhores práticas internacionais (ou seja, OCDE), consolidando os regulamentos relativos às PPPs e aumentando a transparência e a prevenção contra ilícitos (EIU, 2017).

Entretanto, o Peru ainda apresenta coordenação insuficiente e definições pouco claras de jurisdição e competências entre entidades relevantes; processos de renegociação constantes (particularmente nos primeiros anos de contratos de PPPs); atrasos substanciais na fase de execução (por exemplo, questões fundiárias, autorizações e licenças); falta de contratos padrão; e a ausência de planejamento estratégico e priorização de projetos (EIU, 2017).

Diante destas características gerais dos cinco melhores ranqueados pelo Infrascopes para países da América Latina e Caribe foram realizadas as comparações qualitativas entre as categorias estabelecidas pelo Infrascopes, inicialmente entre Brasil, Colômbia e Chile e depois entre Brasil, Jamaica e Peru.

## ANÁLISE DOS RESULTADOS

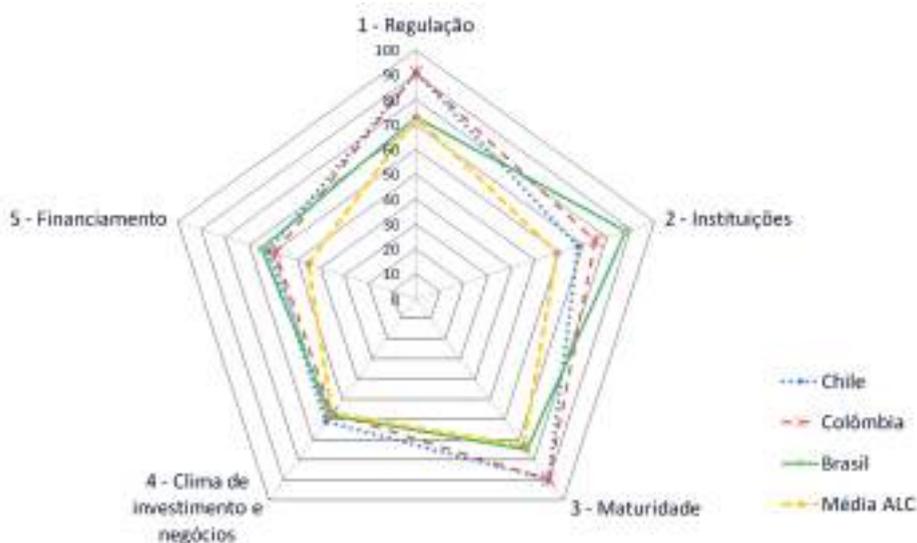
O relatório da EIU (2017) apresenta o índice Infrascopes para vários países, com possibilidade, inclusive, de comparação entre dois países. Entretanto, somente em relação aos dados e pontuações sem adentrar no exame mais pormenorizado das restrições e potenciais entre determinados países em relação a capacidade de realizar PPPs em infraestrutura de modo sustentável.

Neste sentido, considerando que o Brasil está na 3ª colocação neste índice, são apresentadas as análises comparativas entre o Brasil e os melhores colocados, Colômbia e Chile, e em seguida, o Brasil com os 4º e 5º colocados, Jamaica e Peru.

## Comparação entre os Resultados do Índice Infrascopo entre Brasil, Colômbia e Chile

De acordo com a EIU (2017), o Brasil se destaca sobre a Colômbia e o Chile em termos de PPP na categoria 2 do índice Infrascopo, ou seja, na categoria de instituições, conforme mostra a Figura 7, principalmente pela ênfase na transparência, no aprendizado contínuo e nas melhorias procedimentais. Além disso, a existência no Brasil de um fundo de desenvolvimento de projetos, que além de aliviar o peso dos custos iniciais na aquisição de projetos e fornecer financiamento aos concedentes, serve ainda para a padronização de metodologia e documentação, com disseminação e monitoramento de implementação de boas práticas, servindo de suporte às fases iniciais da seleção de projetos, estudos de viabilidade e projeção da estrutura financeira e comercial para o projeto, a fim de garantir um projeto corretamente implementado.

Figura 7: Categorias Infrascopo para Brasil, Chile, Colômbia e a média da ALC.



Fonte: Adaptado de (EIU, 2017).

Para a categoria de clima de investimentos e negócios do Infrascopo que avalia o ambiente empresarial, político e social para a realização de investimentos, verifica-se que os três países podem ser considerados praticamente desenvolvidos, sendo que nas categorias de quadro institucional e fonte de financiabilidade dos projetos, o Brasil se destaca. Por outro lado, o Brasil, para alcançar a hegemonia da ALC, necessita melhorar nas categorias de regulação e maturidade em PPPs.

Quanto à categoria maturidade, o Brasil se mostra pior colocado aos demais países pela pior situação referente ao Risco de desapropriação, quanto ao seu sub-indicador 3.2.2, que trata de casos documentados de revisões unilaterais de preços impostas pelo governo aos serviços prestados através de uma PPP. Entretanto, a análise não apresenta fundamentos quanto à causa da revisão unilateral, se foi resultado de uma ação corretiva

ou saneadora advinda de órgãos de controles ou de sentença judicial, ou seja, não faz análise de mérito se a revisão foi necessária dentro dos preceitos legais.

Em relação à categoria regulação, o Brasil também precisa melhorar na sub-categoria 1.5.1.b., que trata da medição de passivos contingentes, ou seja, como o governo mantém atualizados, revisionados e como são difundidas as informações orçamentárias e financeiras resultantes das PPPs.

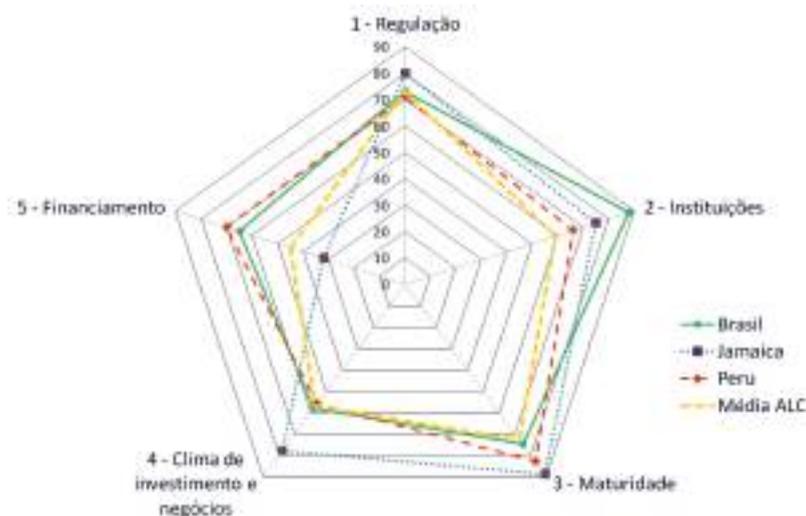
Outros pontos sensíveis na categoria da regulação brasileira correspondem à sub-categoria 1.6.1.b, que considera que, no Brasil, a triagem e a seleção de projetos de PPPs não são guiadas por seu alinhamento com as prioridades estabelecidas nos planos nacionais de infraestrutura e pela sub-categoria 1.6.2.b, que entende que falta uma melhor harmonização de regulamentações setoriais específicas e das PPPs, a fim de melhor definir as funções e responsabilidades de cada entidade.

Por último, a ausência de estabelecimento de duração de recursos para resoluções de disputas contratuais, a falta de permissão à entidade adjudicante de celebrar um contrato sujeito a arbitragem internacional e não obrigação legal de divulgação pública de renegociações, impõem um pior resultado pelo índice infrascopes ao Brasil em relação a Colômbia e Chile.

## Comparação entre os Resultados do Índice Infrascopes entre Brasil, Jamaica e Peru

O Brasil se destaca na categoria das instituições, segundo o índice da EIU (2017) sobre a Jamaica e Peru em termos de PPP, conforme mostra a Figura 8, pela existência de um fundo específico de financiamento de desenvolvimento de projetos e pela transparência na publicização de dados e relatórios nacionais sobre projetos de PPPs em andamento e futuros, em suas diversas fases, bem como do monitoramento periódico das ações.

Figura 8: Categorias Infrascopes para Brasil, Jamaica e Peru e a média da ALC.



Fonte: Adaptado de EIU (2017).

Mesmo o Brasil apresentando um melhor resultado na categoria de instituição em relação à Jamaica e ao Peru, percebe-se que no Brasil inexistem diretrizes para o processo de interação entre os diferentes órgãos encarregados de preparar, adquirir e gerenciar o processo de entrega e contratos de PPPs que apresentam sobreposições de competências e atribuições.

A Jamaica apresenta melhores resultados nas categorias de regulação, maturidade e clima de investimentos e negócios em comparação ao Brasil e Peru, entretanto, apresenta resultado desfavorável na categoria de financiamento, principalmente quanto a baixa garantia governamental para pagamento das PPPs, ao inexistente apoio governamental de acesso à infraestrutura aos usuários de baixa renda, a indisponibilidade de previsão de financiamento sustentável, tipo *green bond* e da falta de investidores institucionais para realização das PPPs.

O Peru tem destaque sobre a Jamaica e o Brasil na categoria de financiamento basicamente por apresentar o menor Risco Soberano, ou seja, apresentou a menor probabilidade de inadimplência de dívida ou de falta de honramento a um contrato de empréstimo.

## CONCLUSÕES

O presente trabalho analisou as categorias: Regulação, Instituições, Maturidade, Clima de Investimentos e Negócios, e por último, de Financiamento, numa sequência de 1 a 5 respectivamente, para os cinco países emergentes da América Latina e Caribe melhores ranqueados no índice Infrascopes, que avalia a capacidade nacional de realização de PPPs sustentáveis, quais sejam: Colômbia, Chile, Brasil, Jamaica e Peru, cuja sequência corresponde ao ranqueamento.

Chile e Colômbia dividem a primeira colocação quanto se trata da categoria 1, da regulação, na análise do seus quadros legais e regulamentares das PPPs, entretanto, os demais países se concentram com resultados em torno da média da ALC.

A análise pormenorizada entre os três primeiros colocados evidencia que o Brasil se destaca em relação aos demais países elencados, na categoria 2, correspondente às Instituições, principalmente pela ênfase na transparência pública e também na categoria 5, de Financiamentos, com destaque para a criação de um fundo de desenvolvimento de projetos.

Quanto à categoria 3, da maturidade, Colômbia e Chile dividem a liderança seguidos pela Jamaica, sendo que o Brasil se coloca em posição abaixo de países com menor expressividade da ALC como Nicarágua, Costa Rica, Trinidad e Tobago, por exemplo. Entretanto, a forma de avaliação desta categoria foi discutida, uma vez que deveria considerar as causas de revisão unilateral pelo governo e os seus impactos negativos.

Para a categoria 4, ou seja, de clima de investimentos e negócios do Infrascopes, que avalia o ambiente empresarial, político e social para a realização de investimentos,

verifica-se que a Jamaica apresenta o melhor desempenho entre os demais países, porém, com maus resultados deste país em relação à categoria de financiamento.

O Peru se apresenta líder na categoria 5, de financiamento e dentro da média em todas as demais categorias, apresentando um quadro bastante similar ao do Brasil, sendo que uma melhoria na categoria 2, institucional, principalmente em relação à forma de preparação de seus projetos e na transparência e prestação de contas das PPPs pode gerar cenários de disputa direta por melhor colocação entre os dois países.

Diante de toda a análise, o Brasil se mostra na 3ª colocação com riscos de perda desta posição, principalmente pelo Peru, que mantém resultados próximos ao do Brasil e pela Jamaica que, diante de uma possível reversão do seu quadro de financiamento dos projetos, pode se tornar bastante atraente aos investidores. Para tanto, o Brasil necessita melhorar a forma de tratamento da medição de passivos contingentes, tornar mais aderente a triagem e a seleção de projetos de PPP com os planos nacionais de infraestrutura, harmonizar as regulamentações setoriais específicas com as PPPs e melhorar e ampliar a utilização de mecanismos de resolução alternativa de conflitos.

Evidenciou-se também que as dezenas de PPPs na administração pública brasileira demonstraram um quadro preocupante, pois a União apenas celebrou um único contrato, o do Complexo Datacenter do Banco do Brasil e da Caixa Econômica Federal, que representa apenas 1,1% do total de contratos assinados na modalidade de PPP no Brasil. Sendo que a infraestrutura de transportes terrestres somente foi realizada por entes subnacionais, o que denota que as soluções para as demandas da logística de transportes brasileira ainda requer amadurecimento.

## REFERÊNCIAS

- AHMAD, E. *et al.* Involving the Private Sector and PPPs in Financing Public Investments: Some Opportunities and Challenges. In: (Ed.). **Fiscal Underpinnings for Sustainable Development in China**: Springer, 2018. p.123-159.
- BRASIL. **Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995**. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências.. Diário Oficial da União, 1995.
- \_\_\_\_\_. **Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004**. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. Diário Oficial da União, 2004.
- \_\_\_\_\_. **Lei nº 13.334, de 13 de setembro de 2016**. Cria o Programa de Parcerias de Investimentos - PPI; altera a Lei nº10.683, de 28 de maio de 2003, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 2016.
- EIU, Economist Intelligence Unit. **The 2017 Infrascope: Evaluating the Environment for Public-Private Partnerships in Latin America and the Caribbean**. 2017.
- \_\_\_\_\_. **The 2018 Infrascope: Evaluating the Environment for Public-Private Partnerships in Latin America and the Caribbean**. 2018.
- GASIOLA, G.G. & MARRARA, T. Concessão de rodovias: análise crítica da prática contratual brasileira. **Revista de Direito Público da Economia–RDPE**, ano, v. 13, 2015.
- GROUP, W.B. JANUARY – JUNE 2017 **Private Participation in Infrastructure (PPI)**, 2017

PERSPECTIVES, G.C. & ECONOMICS, O. Global construction 2030: A global forecast for the construction industry to 2030. **Executive Summary**, 2015.

RADAR, P. **As Parcerias Público-Privadas no ano de 2016**: Radar PPP Ltda. Brasil 2016.

TOURINHO, A.C.M. **O poder público inadimplente**: uma busca por mecanismos para garantir o cumprimento de obrigações do poder concedente em contratos de concessão de serviço público. 2018.

# AVALIAÇÃO DE IMPACTO DAS CONCESSÕES NA REDUÇÃO DE ACIDENTES, FERIDOS E MORTOS EM RODOVIAS FEDERAIS DO DISTRITO FEDERAL E ENTORNO

**Júlio César Matos de Oliveira**<sup>14</sup>

**Mac Régio Sampaio Franco**<sup>15</sup>

**Luiz Honorato da Silva Júnior**<sup>16</sup>

## RESUMO

O presente trabalho se propõe a avaliar o impacto que a concessão de rodovias federais trouxe na redução de acidentes de trânsito, feridos leves, feridos graves e mortos nas rodovias federais do Distrito Federal e seu entorno. A hipótese inicial era que as melhorias na qualidade das rodovias concedidas, impostas pelo contrato de concessão, gerariam a redução de acidentes, feridos e mortos. Foi empregado o método das Diferenças em Diferenças, com a utilização de dados dos anos de 2010 a 2016. O grupo de tratamento foi composto pelas BR 040, 050 e 060, rodovias concedidas no ano de 2014, e o grupo de controle composto pelas rodovias não concedidas (BR 020, 070 e 251). Os resultados sugerem que a concessão gerou impacto na redução de acidentes de trânsito nas rodovias federais do DF e entorno, entretanto, não foi possível afirmar que houve redução do número de feridos e mortos em decorrência de acidentes de trânsito nas rodovias federais concedidas.

**Palavras-chave:** *Acidentes, Avaliação de impacto, Concessão de rodovias, Método de diferenças em diferenças, Rodovias federais.*

14. Mestre em Gestão Pública pela Universidade de Brasília. Possui especialização em Educação e graduação em Letras – Português pela Universidade de Brasília. Atualmente é coordenador de projeto de pesquisa financiado pela FAP-DF. Tem experiência em gestão de riscos no setor público, segurança viária, análise e avaliação de políticas públicas.

15. Mestre em Gestão Pública pela Universidade de Brasília. Possui especialização em Governança de Tecnologia da Informação (Universidade Católica de Brasília), MBA em Gestão Empresarial com Ênfase em Estratégia (FGV) e especialização em Administração Pública com Ênfase em Políticas Públicas e Gestão Governamental (UPIS). Ex-funcionário de carreira do Banco do Brasil. Atualmente exerce cargo de Consultor Matriz na Caixa Econômica Federal, com atuação em tecnologias disruptivas, tais como, Big Data, Business Intelligence, Blockchain e Biometria.

16. Doutor em Economia pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE com estágio doutoral na Université Pierre-Mendès-France. Foi professor da UFPE e atualmente leciona na Universidade de Brasília onde exerce a coordenação do Mestrado em Gestão Pública e pesquisador-colaborador do DATA/UnB. Tem experiência em Economia Agrária e dos Recursos Naturais, Economia do Setor Público e Avaliação de Políticas Públicas.

## INTRODUÇÃO

O Brasil, com suas dimensões continentais, possui cerca de 1,8 milhões de Km de rodovias, entre rodovias federais, estaduais e municipais. Do total das rodovias brasileiras, cerca de 210 mil Km, ou seja, 12%, são de rodovias pavimentadas. Em 2016 o país contabilizou 64.895Km de rodovias federais pavimentadas, sendo que 6.221Km são de rodovias duplicadas, outros 1.276Km estão em fase de duplicação e 57.398Km são de pistas simples (CNT, 2016).

Com relação aos acidentes de trânsito, dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) mostram que 1,2 milhão de pessoas morreram em acidentes de trânsito em todo o mundo no ano de 2013. No Brasil, este número foi de 41.291 mortes no mesmo ano (WHO, 2015). Tais estatísticas se materializam em prejuízo social com as internações, sequelas e perda precoce de vidas. O Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA) estimou que os custos econômicos de acidentes de trânsito no Brasil em 2014 foram da ordem de R\$ 40 bilhões (IPEA, 2015).

Segundo dados do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão (MPDG) (2015), em face das deficiências logísticas existentes no Brasil, o Governo Federal criou em 2012 o Programa de Investimentos em Logística (PIL) como parte do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), que visava atuar em duas frentes: as rodovias e as ferrovias. Para as rodovias, o PIL previu uma série de concessões em todas as regiões do país, dentre elas, três rodovias federais que passavam pelo Distrito Federal e seu entorno: BR-040, BR-050 e BR-060.

A proposta do PIL era melhorar a capacidade logística das rodovias e ferrovias, facilitando o transporte de cargas e o escoamento da produção para os portos. No caso das rodovias, outra questão que se apresentou como fator relevante a ser considerado foi a redução dos acidentes de trânsito a partir da melhoria das rodovias federais concedidas (MPDG, 2015).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar se a concessão de rodovias federais localizadas no Distrito Federal e em seu entorno, no Estado de Goiás, gerou impacto na redução de acidentes de trânsito, feridos e mortos. A hipótese adotada foi que a melhoria na qualidade das rodovias advinda das exigências do contrato de concessão geraria a redução no número de acidentes de trânsito, feridos e mortos nas rodovias federais concedidas.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### Avaliação de Políticas Públicas

Trevisan e Van Bellen (2008) afirmam que a avaliação é o momento no qual se apreciam os programas já implementados, considerando seus impactos efetivos. Para

os autores, nessa etapa são investigados os déficits de impacto e os efeitos colaterais indesejados para poder extrair ações futuras. Assim, se o objetivo do programa for atendido, o ciclo de política pública se encerra, caso contrário, dá-se início a um novo ciclo, com a geração de uma nova percepção e outras definições de problemas. Ala-Harja e Helgason (2000) defendem a avaliação como um mecanismo de melhoria no processo de tomada de decisão a fim de garantir melhores informações para fundamentar as deliberações e melhor prestação de contas sobre as políticas públicas. Frey (2000) se filia a essa corrente, pois considera a fase da avaliação como um auxílio ao desenvolvimento e à adaptação contínua das formas e dos instrumentos de ação pública.

Para Cavalcanti (2006), a avaliação, de um modo geral, é definida como um instrumento relevante para o conhecimento da viabilidade de programas e projetos, para o redirecionamento de seus objetivos, quando necessário, ou mesmo para a reformulação de suas propostas e atividades. Nessa linha, a avaliação se institui como um mecanismo de gestão que fornece informações e subsídios para tomada de decisão dos gestores públicos, pois possibilita um conhecimento panorâmico dos fatos que envolvem as políticas, viabilizando, dessa forma, os ajustes tempestivos e eficientes das ações políticas.

Para Jannuzzi (2016), a avaliação é um esforço para produzir informação e conhecimento para desenho, implementação e validação de programas e projetos, com a finalidade de aprimorar a gestão das intervenções. O autor secciona os objetivos avaliativos em três áreas: a avaliação da eficácia, a partir do cumprimento dos objetivos dos programas e projetos; a avaliação da efetividade, a partir dos impactos alcançados; e avaliação da eficiência, a partir da relação entre custos e resultados.

## Concessão de Rodovias no Brasil

O Estado pode prestar os serviços públicos à população diretamente, quando o poder estatal assume a execução dos serviços ou atividades. No entanto, existe a possibilidade de que a prestação dos serviços ocorra de forma descentralizada, quando o Estado delega sua responsabilidade para outras entidades públicas ou privadas. Carvalho Filho (2014) denomina a delegação de serviços públicos a entidades privadas como “delegação negocial”, pois nestes casos existe uma bilateralidade das manifestações de vontade, consumada pela assinatura de um negócio jurídico entre as partes, quais sejam, o Estado e a entidade privada, sendo que uma das formas de prestação descentralizada de serviços públicos para entidades privadas é a concessão.

No campo normativo, a Lei nº 8.987/95 definiu que a concessão de serviço público é

a delegação de sua prestação, feita pelo poder concedente, mediante licitação, na modalidade de concorrência, à pessoa jurídica ou consórcio de empresas que demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco e por prazo determinado (BRASIL, 1995).

Desde a década de 1990, o modelo de concessão de rodovias federais no Brasil passou por um processo de desenvolvimento gradual. Atualmente, segundo dados da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) (2015), o Governo Federal administra 21 concessões rodoviárias, totalizando 9.969,6Km. A partir de sua implementação em 2012, o PIL buscou fortalecer o sistema rodoviário nacional por meio de concessões das principais rodovias federais.

A estrutura do PIL se caracterizou pela participação da iniciativa privada em projetos de concessão que ampliassem a capacidade das principais rodovias federais, com duplicação e implantação de melhorias (vias marginais, passarelas, intersecção em desnível e contornos). O programa envolvia a realização de estudos ambientais como forma de agilizar o processo de licenciamento, seleção do concessionário pela menor tarifa de pedágio ofertada, investimentos concentrados nos primeiros cinco anos da concessão, tráfego urbano não pedagiado e início da cobrança de pedágio somente após a conclusão da duplicação de 10% da rodovia, conforme previsto nos Programas de Exploração de Rodovias — PER (ANTT, 2016).

## Estado de Conservação das Vias e Acidentes de Trânsito

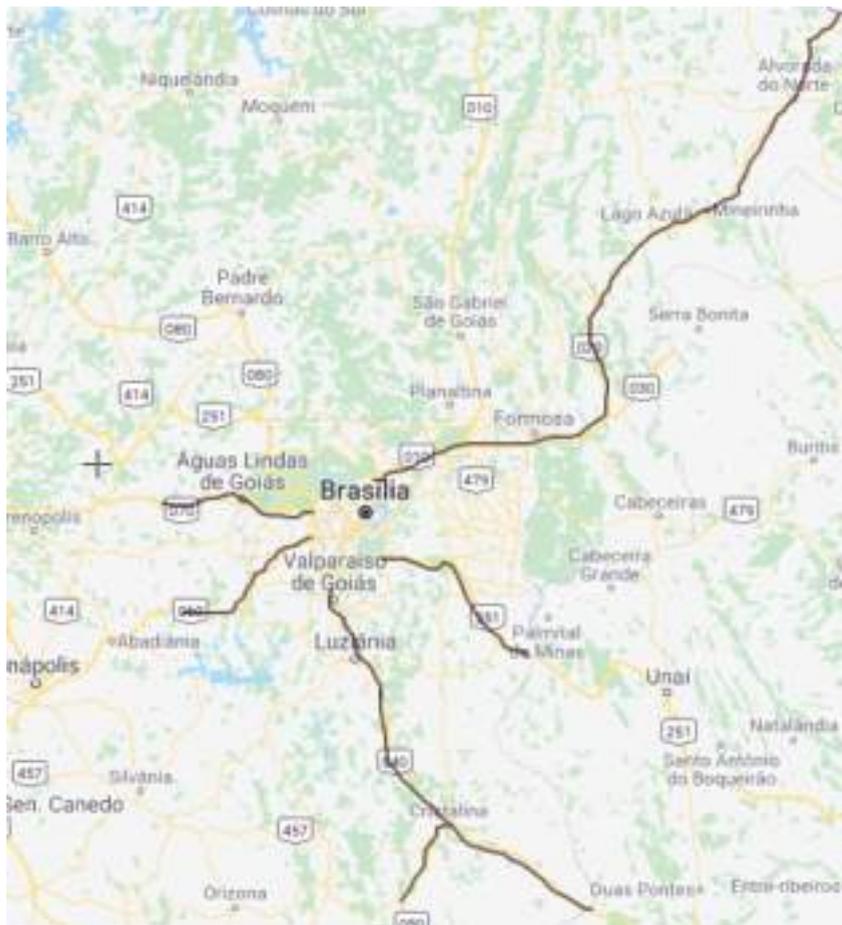
A Confederação Nacional dos Transportes (CNT) (2016) apresentou um estudo sobre as condições das rodovias do Brasil. O objetivo do estudo foi o de avaliar as características das rodovias pavimentadas brasileiras que afetam, direta ou indiretamente, o desempenho e a segurança oferecidos aos usuários do sistema rodoviário nacional, em relação ao pavimento, à sinalização e à geometria da via. De maneira geral, foi descrito que 58,2% das rodovias brasileiras possuíam estado regular, ruim ou péssimo. Ao dividir as rodovias por tipo de gestão foi apontado que 21,3% das rodovias sob gestão privada estavam classificadas como regular, ruim ou péssimo, enquanto para as rodovias sob gestão pública este número saltava para 67,1%. No que tange às rodovias federais, a CNT indicou que 51,2% estão com algum tipo de problema, apresentando estado geral regular, ruim ou péssimo.

A relação entre as condições da via e a incidência de acidentes de trânsito é objeto de diversos estudos. Campos (2005) esclarece que quando se fala em segurança de tráfego, três elementos básicos podem ser identificados: os usuários (motoristas, pedestres, ciclistas e motociclistas); a infraestrutura (via, veículos e terminais) e o meio ambiente. No mesmo sentido, Gold (1998) declara que fatores relacionados à via também são determinantes para o acontecimento ou não de acidentes de trânsito, sugerindo que intervenções que identifiquem e reparem pontos críticos de acidentes são medidas efetivas para a redução de acidentes. A Companhia e Engenharia de Tráfego (CET) do município de São Paulo publicou um estudo detalhado em que foram analisados mil relatórios de acidentes de trânsito fatais em São Paulo, relacionando 26% dos acidentes fatais a algum tipo de deficiência na via (CET, 2012). Ao analisar os investimentos em políticas públicas para o trânsito e suas consequências para a redução de acidentes de trânsito, Diniz *et al.* (2003) indica que, na percepção dos participantes da pesquisa, o estado falha no que se refere à realização de melhorias na malha viária.

## Rodovias Federais do DF e Entorno

O Distrito Federal e seus municípios limítrofes do estado de Goiás são cortados por sete rodovias federais: BR-020, BR-040, BR-050, BR-060, BR-070, BR-080 e BR-251. As BR 040, 050 e 060 foram concedidas como parte do PIL. As demais rodovias não foram incluídas no programa. Da mesma forma como para todos os trechos concedidos no PIL, as concessões das BR 040, 050 e 060 foram precedidas de um Programa de Exploração da Rodovia (PER), que especificava todas as condições para execução do contrato, caracterizando todos os serviços e obras previstos para realização pela concessionária ao longo do prazo da concessão, bem como diretrizes técnicas, normas e, principalmente, os parâmetros de desempenho e cronogramas de execução que deveriam ser observados para todas as obras e serviços previstos. A Figura 01 ilustra as rodovias federais que cortam o DF e os municípios de Goiás objetos desta pesquisa.

**Figura 1: Rodovias federais que cortam o DF e os municípios de Goiás utilizados na pesquisa.**



Fonte: Elaborado pelos autores a partir do mapa rodoviário de Goiás.

A BR-020 se inicia em Brasília/DF e segue pelo estado de Goiás em direção à Região Nordeste. A BR-040 parte de Brasília/DF e segue pelo estado de Goiás em direção aos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro. A BR-050 é sobreposta à BR-040 até o Km 96/GO, no estado de Goiás, quando segue para os estados de Minas Gerais e São Paulo. A BR-060, parte de Brasília/DF e segue pelo estado de Goiás em direção ao estado de Mato Grosso do Sul. A BR-070 parte de Brasília/DF e segue pelo estado de Goiás em direção ao estado de Mato Grosso. Por fim, a BR-251 passa pelo Distrito Federal e Goiás, em direção ao estado de Minas Gerais.

Dentre as rodovias federais empregadas na pesquisa, a BR-040 é a de maior importância e fluxo de veículos. Dois fatores colocam a BR-040 em uma posição de destaque: primeiro, a rodovia corta os mais populosos municípios goianos do entorno do Distrito Federal; segundo, a BR-040 segue para a região sudeste do Brasil, que é a região mais populosa do país, a mais desenvolvida e o principal escoadouro de produtos agrícolas para a exportação.

Na BR-040, conforme dados da ANTT (2013a), o PER previa a concessão do trecho entre o Distrito Federal e Juiz de Fora/MG, incluindo todos os elementos integrantes da faixa de domínio, além de acessos e alças, edificações e terrenos, pistas centrais, laterais, marginais ou locais, ciclovias, acostamentos, obras de arte especiais e quaisquer outros elementos que se encontrem nos limites da faixa de domínio, bem como pelas áreas ocupadas com instalações operacionais e administrativas relacionadas à concessão.

Na BR-050, conforme dados da ANTT (2013b), o PER previa a concessão do trecho de 436,6Km da BR-050, desde o entroncamento com a BR-040, em Goiás, até a divisa de Minas Gerais com o estado de São Paulo, considerando o contorno existente em Uberlândia, incluindo os elementos integrantes da faixa de domínio, além de acessos e alças, edificações e terrenos, pistas centrais, laterais, marginais ou locais ligadas diretamente ou por dispositivos de interconexão com a rodovia, acostamentos, obras de arte especiais e quaisquer outros elementos que se encontrem nos limites da faixa de domínio, bem como pelas áreas ocupadas com instalações operacionais e administrativas relacionadas à Concessão.

Na BR-060, conforme dados da ANTT (2013c), o PER previa a concessão do trecho de 1.176,50Km das rodovias BR-060, BR-153 e BR-262, sendo: 630,20Km da BR-060 e BR-153, desde o entroncamento com a BR-251, no Distrito Federal, até a divisa dos estados de Minas Gerais e São Paulo, e 546,30Km da BR-262, do entroncamento com a BR-153 ao entroncamento com a BR-381, no estado de Minas Gerais, incluindo os elementos integrantes da faixa de domínio, além de acessos e alças, edificações e terrenos, pistas centrais, laterais, marginais ou locais ligadas diretamente ou por dispositivos de interconexão com a rodovia, acostamentos, obras de arte especiais e quaisquer outros elementos que se encontrem nos limites da faixa de domínio, bem como pelas áreas ocupadas com instalações operacionais e administrativas relacionadas à Concessão.

## METODOLOGIA

Conforme Ramos (2008), a pesquisa realizada é classificada como quase experimental, pois não contempla todas as características de um experimento puro, especialmente no que tange à randomização das unidades de observação.

### Seleção de Indicadores

Para a estimação do impacto da concessão de rodovias federais, foram empregadas as seguintes variáveis de interesse:

- *Acidentes*: Todos os acidentes de trânsito ocorridos nas BR 020, 040, 050, 060, 070 e 251, no Distrito Federal e Goiás, independente da gravidade (sem vítimas, com vítimas ou com vítimas fatais);
- *Feridos Leves*: Todos os feridos sem gravidade em acidentes ocorridos nas BR 020, 040, 050, 060, 070 e 251, no Distrito Federal e Goiás (Classificação no local do acidente);
- *Feridos Graves*: Todos os feridos com gravidade em acidentes ocorridos nas BR 020, 040, 050, 060, 070 e 251, no Distrito Federal e Goiás (Classificação no local do acidente);
- *Mortos*: Todas as mortes decorrentes de acidentes ocorridos nas BR 020, 040, 050, 060, 070 e 251, no Distrito Federal e Goiás (óbito no local do acidente).

### Base de Dados

A base de dados utilizada na pesquisa foi, essencialmente, a da Superintendência da Polícia Rodoviária Federal no DF, que forneceu as informações relativas a acidentes de trânsito, número de feridos leves e graves, número de mortos, a relação dos municípios cortados por rodovias federais no DF e Entorno, com os trechos de rodovia correspondentes a cada município, além dos trechos de rodovia em perímetro urbano e rural. O relatório estatístico de frota de veículos do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) foi utilizado para o levantamento dos dados relativos à evolução da frota de veículos. O período utilizado para a coleta de dados foi entre os anos de 2010 e 2016.

**Quadro 1: Descrição das Variáveis Utilizadas no Modelo, Fonte dos Dados e os Anos Observados.**

VARIÁVEL	FONTE DE DADOS	ANOS UTILIZADOS
Acidentes	Superintendência da PRF no DF	2010 – 2016
Feridos Leves	Superintendência da PRF no DF	2010 – 2016
Feridos Graves	Superintendência da PRF no DF	2010 – 2016
Mortos	Superintendência da PRF no DF	2010 – 2016
Municípios	Superintendência da PRF no DF	2010 – 2016
Rodovias Federais	Superintendência da PRF no DF	2010 – 2016
Trecho urbano	Superintendência da PRF no DF	2010 – 2016
Trecho rural	Superintendência da PRF no DF	2010 – 2016
Frota de veículos	Superintendência da PRF no DF	2010 – 2016

**Fonte: Elaborado pelos Autores.**

Registre-se que a utilização de outras variáveis na pesquisa, especialmente as relacionadas à renda, educação e desenvolvimento humano, foi impossibilitada pela inexistência de dados mais recentes, assim como para os anos de 2015 e 2016. Outra limitação foi à frequência dos dados, já que, para a pesquisa, foram utilizados dados anualizados.

## Estratégia Empírica

Este trabalho considerou as rodovias federais BR-040, BR-050 e BR-060, localizadas no DF e entorno, concedidas no ano de 2014, como grupo de tratamento, e as rodovias federais BR-020, BR-070 e BR-251, localizadas no DF e Entorno, como grupo de controle. A BR-080, apesar de estar no DF e Entorno, não foi utilizada na pesquisa porque a atuação da Superintendência da Polícia Rodoviária Federal no DF, órgão que forneceu os dados, só foi implementada completamente nesta rodovia no ano de 2014. No estado de Goiás existem outras rodovias federais, a exemplo da BR-153, mas estas rodovias não foram incluídas na pesquisa, pois os dados são referentes ao trecho de atuação da Superintendência da Polícia Rodoviária Federal no DF e a BR-153 e demais rodovias federais no estado de Goiás estão sob a circunscrição da Superintendência da Polícia Rodoviária Federal em Goiás.

**Quadro 2: Distinção entre o grupo de tratamento e o grupo de controle.**

GRUPO	RODOVIAS FEDERAIS
Tratamento (rodovias concedidas no ano de 2014)	BR-040, BR-050 e BR-060
Controle (rodovias não concedidas)	BR-020, BR-070 e BR-251

**Fonte: Elaborado pelos autores.**

Exceto a BR-050, que está sobreposta à BR-040 até o município de Cristalina/GO, todas as rodovias passam pelo Distrito Federal. As rodovias federais empregadas na pesquisa cortam quatorze municípios do estado de Goiás:

- BR-020: Alvorada do Norte, Flores de Goiás, Formosa, Guarani de Goiás, Posse, Simolândia e Vila Boa;
- BR-040: Cristalina, Luziânia e Valparaíso;
- BR-050: Cristalina;
- BR-060: Alexânia e Santo Antônio do Descoberto;
- BR-070: Águas Lindas e Cocalzinho de Goiás;
- BR-251: Cristalina.

As unidades de observação da pesquisa são os quilômetros, distribuídos pelas diversas rodovias federais que cortam o DF e Entorno, conforme o quadro 03, abaixo:

**Quadro 3: Distribuição dos quilômetros entre as rodovias federais incluídas na pesquisa.**

BR	DF		GO (entorno)		TOTAL
	Urbano	Rural	Urbano	Rural	
020	18 Km	40 Km	16 Km	236 Km	310 Km
040	8 Km	0 Km	33 Km	124 Km	165 Km
050	0 Km	0 Km	7 Km	18 Km	25 Km
060	13 Km	18 Km	4 Km	29 Km	64 Km
070	19 Km	0 Km	21 Km	43 Km	83 Km
251	0 Km	48 Km	0 Km	35 Km	83 Km
Total	58 Km	106 Km	81 Km	485 Km	730 Km

**Fonte: Elaborado pelos autores.**

Observa-se que o trecho rural é maior que o trecho urbano, tanto no DF como em Goiás, característica comum nas rodovias federais. No entanto, o DF tem uma participação maior de trechos urbanos no total de rodovias federais do que Goiás.

## Efeito Médio do Tratamento para os Tratados

Para avaliar o impacto da concessão de rodovias federais no DF e entorno na redução de acidentes, feridos e mortos foi empregado o método da Diferenças em Diferenças. Machado, Parreiras e Peçanha (2011) explicam que, a partir da definição de um grupo denominado “tratados” (submetido à intervenção) e outro denominado “controle” (não submetido à intervenção), supõem-se que na ausência da intervenção haveria uma evolução equivalente para os dois grupos no decorrer do tempo. Assim,

para se obter o efeito do tratamento, emprega-se a evolução temporal do grupo de controle como contrafactual do grupo de tratados.

O método da Diferenças em Diferenças pode ser demonstrado a partir da equação:

$$ETT = (y_{1,b} - y_{1,a}) - (y_{0,b} - y_{0,a}) \quad (1)$$

Na equação,  $y$  representa a média obtida;  $0$  representa o período anterior à intervenção e  $1$  representa o período posterior à intervenção; e, por fim,  $a$  representa o grupo de controle e  $b$  representa o grupo dos tratados. O resultado  $ETT$ , representa o efeito do tratamento sobre os tratados.

### Estimação por Dados em Painel com Efeito Fixo

Tendo em vista que a simples diferença de média produz estimativas enviesadas para experimentos não aleatórios, torna-se necessário o uso de métodos de regressão para separar os efeitos de variáveis do efeito puro da concessão das rodovias. Para o método de Diferenças em Diferenças, isso é feito por meio de uma regressão com dados em painel (SILVA JÚNIOR; PEDROSA e SILVA, 2016).

Marques *et al.* (2000) discorre sobre as vantagens da utilização de dados em painel. Dentre elas, destaca-se a heterogeneidade individual, sugerindo a existência de características diferenciadoras que podem ou não ser constantes no tempo, de tal forma que estudos temporais ou seccionais não tenham em conta, produzindo resultados fortemente enviesados. Além disso, para os autores, os dados em painel providenciam maior quantidade de informação, maior variabilidade dos dados, menor colinearidade entre as variáveis, maior número de graus de liberdade e maior eficiência na estimação.

Baseado em Silva Júnior, Pedrosa e Silva (2016), o efeito de variáveis de interesse que influenciam no resultado do impacto da concessão de rodovias federais em acidentes de trânsito, feridos e mortos é explicado pela seguinte equação de regressão:

$$Y_{ist} = \alpha + \theta_i + \gamma_{ti} + \beta_{Ti} + \delta_{Xit} + u_{it} \quad (2)$$

Em que:

- $Y_{ist}$  é o resultado de interesse para o Km  $i$ , para o estado  $s$ , no tempo  $t$ ;
- $\alpha$  é o termo de intercepto;
- $\theta_i$  captura o efeito fixo específico para o Km  $i$ ;
- $\gamma$  é o coeficiente que mede o efeito da *dummy* de tempo;
- $\beta$  captura o impacto da concessão sobre a variável de interesse;
- $T$  é uma variável *dummy* que identifica se o Km está ou não sob tratamento;

- $\delta$  é o vetor de coeficientes associados às variáveis independentes;
- $X_{it}$  é a matriz de variáveis independentes para cada Km  $i$ , no tempo  $t$ ;
- $u_{it}$  é o termo de erro.

Para Wooldridge (2002), uma grande vantagem desse método é que os dados de painel permitem que se estimem consistentemente efeitos de tratamento sem a suposição de ignorabilidade do tratamento e sem uma variável instrumental; fornece respostas do tratamento variando sobre o tempo e é não correlacionado com variáveis não observáveis que variam no tempo e que afetam a resposta.

O uso desse método pressupõe que os efeitos dos fatores não observáveis que influenciam os resultados se mantêm constantes no tempo. Além disso, supõe-se que o efeito do tratamento é aditivo, de tal forma que uma função linear é capaz de capturar o real efeito.

## PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS

Inicialmente são apresentadas as diferenças de média com relação ao número de acidentes, feridos leves, feridos graves e mortos nas rodovias federais do DF e Entorno. Verifica-se um impacto positivo da concessão das rodovias federais na redução de acidentes, mas que este impacto não se confirma para a variação de feridos leves, feridos graves e mortos. A Tabela 01 sintetiza os resultados encontrados.

**Tabela 1: Médias de Acidentes, Feridos Leves, Feridos Graves e Mortos “antes” e “depois” entre rodovias concedidas e não concedidas e sua variação nas rodovias por Km.**

VARIÁVEIS	RODOVIAS CONCEDIDAS			RODOVIAS NÃO CONCEDIDAS			DIFF IN DIFF
	Antes	Depois	Variação	Antes	Depois	Variação	
Acidentes	6,783	4,724	-2,059	3,214	2,519	-0,695	-1,364
Feridos Leves	3,052	3,030	-0,022	2,174	1,994	-0,180	0,158
Feridos Graves	1,066	1,017	-0,049	0,74	0,593	-0,147	0,098
Mortos	0,310	0,278	-0,032	0,261	0,21	-0,051	0,019

Fonte: Elaborado pelos autores.

É importante lembrar que as análises foram realizadas tendo por unidade de observação o Km, assim, os resultados demonstram que o tratamento gerou efeito apenas no que se refere ao número de acidentes, com uma redução de 30,36% no grupo de tratamento, contra 21,60%, para o grupo de controle. Em relação às variáveis feridos leves, feridos graves e mortos, a redução no grupo de controle foi maior do que a ocorrida no grupo de tratados.

Os resultados indicam que houve uma redução de acidentes em função de melhor sinalização e melhor condição de conservação das rodovias federais concedidas nas benfeitorias realizadas pelas concessões. Entretanto, as melhores condições da via podem ter estimulado os condutores a assumir maior risco, como por exemplo, a

elevação da velocidade média, fazendo com que, apesar de se verificar maior redução do número de acidentes no conjunto das rodovias concedidas, em comparação com o grupo de controle, os feridos (leves e graves) e mortes tiveram menor redução no conjunto de rodovias concedidas.

A análise de regressão confirma os resultados apresentados na análise de médias, no entanto, foi verificada significância estatística apenas para a indicação de que o tratamento gerou impacto na redução de acidentes. Assim, com o estudo, não foi possível afirmar estatisticamente que as concessões não geraram redução de feridos e mortos.

A Tabela 2 apresenta quatro modelos que remetem ao efeito de tratamento e as demais variáveis de controle nos quatro indicadores propostos, a saber: Acidentes, Feridos Leves, Feridos Graves e Mortes. Cada estimador vem acompanhado do erro padrão e cada modelo apresenta as estimativas  $R^2$ , Teste F de significância e Durbin-Watson.

As variáveis de controle utilizadas foram a frota de veículos de cada município, em referido ano, com a finalidade de captar efeitos de aglomeração de veículos; a identificação da rodovia, com a finalidade de considerar suas características próprias, como o estado de conservação, topologia etc; a BR-040 foi utilizada como comparação com as demais por ser a de maior importância e fluxo na região estudada; uma variável *dummy* que identifica se aquele trecho de BR se localiza em trecho urbano, com a finalidade de captar o efeito que as aglomerações populacionais podem ter nos indicadores selecionados; e, o município (em um total de 14 no Estado de Goiás) que ambienta o Km analisado usando o DF como variável de comparação dessas *dummies*. Em todos os quatro modelos foram utilizadas *dummies* de tempo com a finalidade de captar efeitos temporais, em comparação ao ano de 2014, quando as concessionárias assumiram a gestão das rodovias concedidas.

**Tabela 2: Análise de regressão do efeito da concessão de rodovias federais do DF e Entorno sobre acidentes, feridos leves, feridos graves, mortos.**

VARIÁVEIS/MODELOS	ACIDENTES	FERIDOS LEVES	FERIDOS GRAVES	MORTES
EFEITO DE TRATAMENTO	-1,377*** (0,344)	0,176 (0,220)	0,095 (0,091)	0,019 (0,041)
FROTA	-1,5x10 <sup>-6</sup> (0,000)	6,8x10 <sup>-7</sup> (0,000)	-8,7x10 <sup>-8</sup> (0,000)	1,0x10 <sup>-8</sup> (0,000)
BR-020	0,948* (0,499)	3,381*** (0,321)	-0,112 (0,132)	0,029 (0,060)
BR-050	2,233*** (0,606)	-1,470 (0,389)	0,689*** (0,160)	0,144** (0,073)
BR-060	-0,315 (0,575)	0,271*** (0,369)	0,836*** (0,152)	0,168** (0,069)
BR-070	2,035*** (0,669)	3,045*** (0,429)	1,227*** (0,177)	0,295*** (0,080)
BR-251	7,286*** (0,407)	3,455*** (0,261)	-0,591*** (0,108)	-0,146*** (0,049)

VARIÁVEIS/MODELOS	ACIDENTES	FERIDOS LEVES	FERIDOS GRAVES	MORTES
ÁREAS URBANAS	5,791*** (0,275)	3,741*** (0,176)	1,198*** (0,073)	0,251*** (0,033)
ÁGUAS LINDAS	-5,227*** (2,037)	-2,258* (1,292)	-0,025 (0,533)	0,219 (0,242)
ALEXÂNIA	3,235 (2,012)	-0,039 (1,290)	-0,403 (0,532)	0,012 (0,241)
ALVORADA DO NORTE	-7,936*** (1,970)	-3,890*** (1,263)	-0,807 (0,521)	-0,038 (0,236)
COCALZINHO DE GOIÁS	-9,357*** (2,020)	-3,727*** (1,295)	-1,251** (0,534)	-0,193 (0,242)
CRISTALINA	4,679** (1,951)	0,164 (1,251)	0,130 (0,516)	0,106 (0,234)
FLORES DE GOIÁS	-7,948*** (1,973)	-3,811*** (1,265)	-0,784 (0,522)	-0,060 (0,236)
FORMOSA	7,122*** (1,881)	3,473*** (1,206)	-0,694 (0,497)	0,043 (0,225)
GUARANI DE GOIÁS	-7,780*** (2,013)	-3,649*** (1,290)	-0,799 (0,532)	0,088 (0,241)
LUZIÂNIA	-3,390* (1,937)	0,840 (1,241)	0,619 (0,512)	0,318 (0,232)
POSSE	-7,644*** (1,956)	-3,379*** (1,254)	-0,711 (0,517)	0,002 (0,243)
SANTO ANTÔNIO DO DESCOBERTO	-2,265 (2,030)	0,399 (1,301)	-0,121 (0,537)	0,094 (0,243)
SIMOLÂNDIA	-7,127*** (2,025)	-3,311** (1,298)	-0,766 (0,535)	-0,028 (0,243)
VALPARAÍSO DE GOIÁS	37,505*** (2,080)	18,214*** (1,333)	4,890*** (0,550)	0,648*** (0,249)
VILA BOA	-8,033*** (1,983)	-3,784*** (1,271)	-0,712 (0,524)	-0,057 (0,238)
Dummies de tempo	Sim	Sim	Sim	Sim
R2	0,542	0,445	0,260	0,063
F (significância)	215,926 (0,000)	64,386 (0,000)	64,386 (0,000)	12,379 (0,000)
Durbin-Watson	0,785	1,092	1,679	1,892

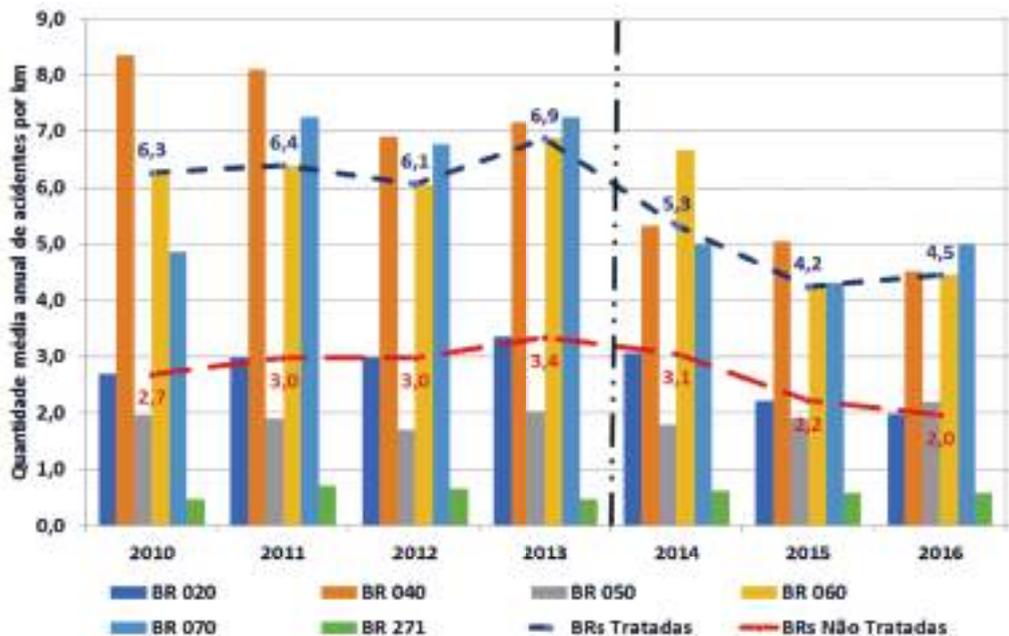
Fonte: Elaborado pelos autores.

Nível de significância: \*\*\* = 99%; \*\* = 95%; \* = 90%. Erro-padrão entre parênteses abaixo dos coeficientes.

A Tabela 2 aponta que a concessão de rodovias federais gerou impacto na redução de acidentes. Como exposto anteriormente, a significância estatística encontrada para sugerir a redução de acidentes pela concessão não foi alcançada em relação aos feridos leves, feridos graves e mortos.

A Figura 2 mostra a evolução do número de acidentes nas rodovias federais dentro do período analisado. Conforme se verifica na referida figura, a rodovia BR- 040 era que apresentava o maior número de acidentes em 2010, com mais de 8 acidentes/Km e no final do período, apresentava 4,5 acidentes/Km, uma significativa queda que se acentua posteriormente ao período de concessão dessa rodovia. Fato semelhante ocorre com a BR-060, também concedida.

**Figura 2: Evolução da quantidade média de acidentes/Km nas BR 020, 040, 050, 060, 070 e 251, referente aos anos de 2010 a 2016.**



Fonte: dados da pesquisa.

A Figura 2 ainda apresenta a evolução do número médio de acidentes das BR concedidas (Tratadas) e não concedidas (Não Tratadas). Desde o início do período até o seu final, as rodovias concedidas reduzem 1,8 pontos o número médio de acidentes/Km, enquanto que as rodovias não concedidas reduziram 0,7 pontos.

Por outro lado, os demais modelos mostram que não se pode afirmar que as concessões tenham impactado na redução de feridos (leves e graves) e mortes, conforme se verifica na Tabela 2. Lembra-se que se as concessões trazem melhorias nas condições da via, como duplicação, melhor sinalização e melhor conservação. Assim, a despeito de, em tese, reduzir os acidentes motivados por deficiências na via, tais benfeitorias podem, diversamente, estimular o ímpeto dos condutores a assumir maiores riscos no trânsito, como o desenvolvimento de maior velocidade ou a realização de ultrapassagens indevidas. Esta hipótese é descrita na teoria econômica como risco moral, em que um agente econômico muda seu comportamento de acordo com os diferentes contextos nos quais ocorre uma transação econômica, nesse caso, a melhoria da via (VARIAN, 2012). Por exemplo, o trabalho de Nishijima, Postali e Fava (2004), a partir do

uso de estimador diferenças em diferenças, investigou se houve mudança de comportamento dos segurados em relação ao consumo de serviços médicos posteriormente à vigência da Lei nº 9.656/98, sendo os resultados indicativos para efeitos de risco moral no mercado de saúde brasileiro.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS E INDICAÇÕES DE POLÍTICAS

Ao se considerar os 15 municípios participantes da pesquisa (DF e os 14 municípios de Goiás), verifica-se a indicação de que a concessão de rodovias gerou um impacto positivo na redução de acidentes em relação ao grupo de controle. Assim, pode-se sugerir que a concessão de rodovias federais seja uma política eficiente na redução de acidentes de trânsito. É possível que, os resultados encontrados na pesquisa sejam consequências da melhoria na qualidade das rodovias advindas das concessões.

Registre-se que as rodovias federais incluídas no PIL foram escolhidas a partir de critérios definidos pelo Governo Federal que não foram considerados neste trabalho, desta forma, pode não se verificar validade externa para esta pesquisa. É preciso aprofundar o conhecimento acerca da relação entre concessão de rodovias e acidentes de trânsito para que políticas dessa natureza sejam implementadas de forma mais eficiente. Neste sentido, o presente estudo atua como indutor da discussão sobre o tema.

Uma proposta de aprimoramento da política de concessão de rodovias federais seria a inclusão da obrigatoriedade da promoção de campanhas educativas pelas concessionárias, pois o principal fator para a ocorrência de acidentes de trânsito é o fator humano. Com isso, a junção entre a melhoria da qualidade das vias com campanhas educativas poderia potencializar os resultados positivos das concessões na redução de acidentes. O incremento da fiscalização também poderia ter resultados importantes.

Recomenda-se a realização de estudos com outros estados brasileiros e em outras rodovias federais incluídas no PIL para a confirmação dos resultados encontrados neste trabalho. Da mesma forma, seriam oportunos estudos futuros que analisassem com mais profundidade o impacto da concessão de rodovias em perímetros rurais e urbanos a fim de que a relação entre as concessões e o impacto gerado nos diferentes tipos de rodovia possa ser melhor esclarecida.

Propõe-se também que outras pesquisas busquem relacionar o impacto da concessão das rodovias na ocorrência de tipos específicos de acidentes de trânsito, como capotamentos, colisões traseiras, atropelamentos etc.

Por fim, sugere-se que este estudo seja realizado novamente quando o plano de melhorias obrigatórias oriundas dos contratos de concessão esteja concluído, pois as concessionárias possuem um cronograma de melhorias viárias de cinco anos e este estudo foi realizado no terceiro ano das concessões das rodovias federais participantes da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. Programa de Exploração da Rodovia BR-040/DF/GO/MG. Brasília, 2013a. Disponível em: <[http://3etapaconcessoes.antt.gov.br/index.php/content/view/999/3\\_\\_ETAPA\\_\\_fase\\_I\\_.html](http://3etapaconcessoes.antt.gov.br/index.php/content/view/999/3__ETAPA__fase_I_.html)>. Acesso em: 25 jan. 2017.
- \_\_\_\_\_. Programa de Exploração da Rodovia BR-050/GO/MG. Brasília, 2013b. Disponível em: <[http://3etapaconcessoes.antt.gov.br/index.php/content/view/1169/3\\_\\_Etapa\\_\\_fase\\_III\\_.html](http://3etapaconcessoes.antt.gov.br/index.php/content/view/1169/3__Etapa__fase_III_.html)>. Acesso em: 25 jan. 2017.
- \_\_\_\_\_. Programa de Exploração das Rodovias BR-060, BR-53 e BR-262 DF/GO/MG. Brasília, 2013c. Disponível em: <[http://3etapaconcessoes.antt.gov.br/index.php/content/view/1169/3\\_\\_Etapa\\_\\_fase\\_III\\_.html](http://3etapaconcessoes.antt.gov.br/index.php/content/view/1169/3__Etapa__fase_III_.html)>. Acesso em: 25 jan. 2017.
- \_\_\_\_\_. Relatório Anual 2015. Brasília, 2016. Disponível em: <[http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/4880/Relatorios\\_Anuais.html#lista](http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/4880/Relatorios_Anuais.html#lista)>. Acesso em: 25 jan. 2017.
- \_\_\_\_\_. Rodovias concedidas têm redução de acidentes no primeiro semestre. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2015/09/rodovias-concedidas-tem-reducao-de-acidentes-no-primeiro-semester>>. Acesso em: 17 abr. 2017.
- BRASIL. Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 fev. 1995. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L8987compilada.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8987compilada.htm)>. Acesso em: 24 jan. 2017.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 31 dez. 2004. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/Lei/L11079compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/Lei/L11079compilado.htm)>. Acesso em: 24 jan. 2017.
- ALA-HARJA, M.; HELGASON, S. Em direção às melhores práticas de avaliação. Revista do Serviço Público, Brasília, v. 51, n. 4, p. 5-59, 2000.
- CAMPOS, M.M. Uma Análise da relação entre acidentes de trânsito e variáveis sociais, econômicas, urbanas e de mobilidade na cidade do Rio de Janeiro. Tese: Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, 2005.
- CARVALHO FILHO, J.S. Manual de direito administrativo. 27. ed. rev., ampl. e atual. São Paulo: Atlas, 2014.
- CAVALCANTI, M.M. A. Avaliação de políticas públicas e programas governamentais – uma abordagem conceitual. Interface de Saberes, João Pessoa, v. 6 p. 1-13, 2006.
- COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO. 1.000 relatórios de investigação de acidente de trânsito fatal São Paulo. São Paulo: CET, 2012.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES. Pesquisa CNT de rodovias 2016: relatório gerencial. – 20.ed. – Brasília : CNT : SEST : SENAT, 2016.
- DINIZ, C.E.M. *et al.* Uma análise dos investimentos públicos nas políticas de trânsito e suas consequências para a redução de acidentes de trânsito. Revista do UNI-RN, v. 2, n. 2, p. 21, 2008.
- FREY, K. Políticas públicas: um debate conceitual e reflexões referentes à prática da análise de políticas públicas no Brasil. Ipea - Planejamento e Políticas Públicas, Brasília, n. 21, p. 211-259, 2000.
- GOLD, P.A. Segurança no trânsito: aplicações de engenharia para reduzir acidentes. São Paulo: Banco Interamericano de Desenvolvimento, 1998.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Estimativa dos Custos dos Acidentes de Trânsito no Brasil com Base na Atualização Simplificada das Pesquisas Anteriores do Ipea. Brasília: Ipea, 2015.
- JANNUZZI, P.M. Avaliação e monitoramento de programas sociais: uma introdução aos conceitos e técnicas.

- Campinas, SP: Alínea, 2016.
- MACHADO, L.; PARREIRAS, M.A.; PEÇANHA, V.R. Avaliação de impacto do uso do Cartão BNDES sobre o emprego nas empresas de menor porte. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, n. 36, p. 5-42, 2011.
- MARQUES, L.D. *et al.* Modelos dinâmicos com dados em painel: revisão de literatura. Centro de estudos Macroeconômicos e Previsão, faculdade de Economia do Porto, 2000.
- MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, DESENVOLVIMENTO E GESTÃO. Apresentação da nova etapa do Programa de Investimento em Logística (PIL), sobre Rodovias e Ferrovias. Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www.planejamento.gov.br/apresentacoes/apresentacoes-2015/rodovias-e-ferrovias-2012.pdf/view>>. Acesso em: 15 mar. 2017.
- NISHIJIMA, Marislei, POSTALI, Fernando Antonio Slaibe e FAVA, Vera Lucia Fava. Consumo de serviços médicos e risco moral no mercado de seguro de saúde brasileiro. XXXII Encontro Nacional de Economia, 2004. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/encontro2007/artigos/A07A046.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2017.
- RAMOS, M. Avaliação de Políticas Públicas e Programas Sociais: aspectos conceituais e metodológicos. XVI Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP, realizado em Caxambú-MG–Brasil, de 29 de setembro a 03 de outubro de 2008.
- SILVA JÚNIOR, L.H.; PEDROSA, B.M.J.; SILVA, M.F. Avaliação dos Impactos do ICMS Socioambiental na Criação de Unidades de Conservação e Unidades de Tratamento de Resíduos Sólidos em Pernambuco: Uma Análise a partir do Método de Diferenças-em-Diferenças. *Revista Econômica do Nordeste*, v. 44, n. 2, p. 557-572, 2016.
- TREVISAN, A.P.; VAN BELLEN, H.M. Avaliação de políticas públicas: uma revisão teórica de um campo em construção. *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v. 42, n. 3, p. 529-550, 2008.
- VARIAN, Hal R. *Microeconomia: uma abordagem moderna*. Trad. Elfo Ricardo Doninelli. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
- WOOLDRIDGE, J.M. *Econometric analysis of cross section and panel data*. [S.l.]: Massachusetts Institute of Technology, 2002.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Global status report on road safety 2015*. Geneva: WHO, 2015.



# **Eixo II**

# **RISCOS E CUSTOS**

# RISCOS E CUSTOS SOCIOAMBIENTAIS NA CONCESSÃO DA BR-101/RJ: ESTUDO DE CASO

*Rita Maria Borges Franco*<sup>17</sup>

*Solange Garcia Carneiro*<sup>18</sup>

*Marcello Guerreiro*<sup>19</sup>

## RESUMO

O presente artigo busca examinar, a partir de estudo de caso concreto, os riscos e os custos socioambientais relacionados à concessão da BR-101/RJ. Com efeito, após a concessão da operação da rodovia, no intuito de dar cumprimento ao objeto do contrato de concessão firmado com a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), a Autopista Fluminense S/A requereu o licenciamento ambiental, junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), das obras de duplicação do trecho concedido. No curso do processo de licenciamento, considerando que o trecho em questão tangenciava Unidades de Conservação atualmente administradas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e a atuação constante da Associação Mico Leão Dourado (AMDLD) em uma dessas Unidades de Conservação, foram colhidas, respectivamente, anuência e manifestação a respeito das condicionantes a serem observadas na instalação e na operação das obras de duplicação rodovia, tendo sido fixadas condicionantes cuja natureza jurídica comprovadamente não está adstrita às condicionantes ambientais típicas de processo de licenciamento, posto que endereçadas a compensar danos pretéritos, verificados antes da concessão propriamente dita. Essa constatação é corroborada pelo que se verifica do Inquérito Civil nº 13/2010 e, mais recentemente, da Ação Civil Pública nº 0098462-16.2016.4.02.5116, por meio dos quais o Ministério Público Federal pretende exigir da concessionária, da ANTT, do IBAMA e também do ICMBio a adoção de providências para a implementação dessas condicionantes. Foi constatado que, a pretexto da compensação impactos própria dos processos de licenciamento (tutela administrativa), as condicionantes fixadas traduzem mecanismo voltado à compensação de danos pretéritos (tutela civil), sendo absolutamente legítima, a toda evidência, a pretensão de reequilíbrio econômico-financeiro do contrato de concessão. Em complemento, a reflexão levada a efeito no presente estudo de caso revela a importância de se buscar conferir a maior transparência aos Programas de Exploração de Rodovia – PER, para que “passivos ocultos” não coloquem em risco os planos de modernização e melhoria dos serviços públicos.

17. Mestre e Doutora em Direito das Relações Sociais pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP. Professora em cursos de graduação e pós-graduação em direito, advoga há 15 anos na área ambiental. Tem experiência na advocacia contenciosa e consultiva, com ênfase em direito ambiental e administrativo e processos coletivos.

18. Engenheira Civil com ênfase em Meio Ambiente pela Universidade Anhembi Morumbi-SP. Engenheira de Segurança do Trabalho pela UNIP-SP. Pós graduada em Mobilidade e Segurança e Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Atualmente exerce a Gerência Corporativa de Meio Ambiente da Arteris, que administra 5 concessionárias federais e 4 estaduais. Tem experiência em licenciamento ambiental federal e estadual de empreendimentos lineares e ações corporativas de meio ambiente.

19. Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ e Engenheiro Florestal pela Universidade Federal Rural Rio de Janeiro. Atualmente exerce a Coordenação da área ambiental da BR-101/RJ Norte – Arteris Fluminense. Tem experiência em Sistemas de Informação Geográfica aplicados na Gestão integrada da operação e implantação de Rodovias.

**Palavras-chave:** *Concessões rodoviárias, Estudo de caso - BR-101/RJ, Licenciamento ambiental, Riscos e custos socioambientais.*

## INTRODUÇÃO

A Autopista Fluminense S/A celebrou contrato de concessão de serviço público precedida da execução de obra pública com a União, por intermédio da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), em 14/02/2008, compreendendo, neste contrato, também a execução dos serviços de recuperação, manutenção, monitoração, conservação, operação, ampliação, melhorias e exploração de trecho da BR-101 no Estado do Rio de Janeiro, entre os Km 0 e 320.

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) expediu, então, a Licença de Operação nº 711/2008, estabelecendo, em sua condicionante 2.1, a realização de um programa de monitoramento de atropelamento de fauna, com duração mínima de 2 anos, com o objetivo de identificar a necessidade ou não de implantação de passagens de fauna. O programa foi apresentado em dezembro de 2011,<sup>20</sup> abrangendo toda a rodovia, apontando 13 tipos de providências a serem adotadas visando à diminuição dos atropelamentos da fauna silvestre no trecho da rodovia que corta determinadas unidades de conservação.

Na fase de licenciamento ambiental para a duplicação da BR-101, no trecho que margeia a ReBio Poço das Antas, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) foi instado a se manifestar,<sup>21</sup> tendo emitido a Autorização para Licenciamento Ambiental (ALA) nº 02/2012 favorável à duplicação do trecho entre Rio Dourado e Rio Bonito (Km 190,3 – Km 261,5) da BR-101/RJ no que diz respeito aos impactos ambientais sobre as Unidades de Conservação afetadas, estabelecendo, dentre outras, as seguintes condições específicas: (i) a apresentação de propostas de ações para redução de atropelamento de fauna, previamente à concessão da Licença de Instalação para aprovação do ICMBio; e (ii) o redimensionamento de vãos de obras que cruzam cursos d'água, de forma a servirem como corredores de fauna.

Em 12/06/2012 foi expedida a Licença Prévia nº 433/2012 reconhecendo a viabilidade econômica da duplicação desse trecho da BR-101, tendo, no ano seguinte, em 01/04/2013, sido emitida, pelo IBAMA, a Licença de Instalação nº 927/2013 para a execução das obras de duplicação do referido trecho, em que foram estabelecidas algumas condicionantes, dentre as quais: (i) implantar as passagens suspensas direcionadas para o mico-leão-dourado, nos moldes recomendados pela AMLD; e (ii) executar Planos e Programas Ambientais propostos no Plano Básico Ambiental – PBA.

Registre-se que o tema atropelamento de fauna foi objeto de Inquérito Civil

20. Animais Atropelados na BR-101/RJ (entre o Km 000+000 e o Km 320+000) e identificação das Áreas Prioritárias para Instalação das Medidas Mitigadoras”.

21. Vide Parecer Técnico nº 004/2012 da APA da Bacia do Rio São João: “as medidas apresentadas no documento encaminhado foram consideradas apropriadas para mitigar parte dos impactos provocados pelo efeito barreira proporcionado pela BR-101, mas necessitam ser complementadas conforme apontado no item anterior”.

13/2010,<sup>22</sup> instaurado pela Procuradoria da República em Macaé do Ministério Público Federal, do qual resultou a propositura de Ação Civil Pública nº 0098462-16.2016.4.02.5116, contra a Autopista Fluminense, a ANTT, o IBAMA e o ICMBio, por não se ter chegado a consenso entre as partes que viabilizasse a aprovação da concepção técnica e também a execução dos projetos a que se referiram o IBAMA e o ICMBio.

Apenas para manter em perspectiva o histórico, conforme constou dos autos do referido Inquérito Civil, a instauração decorreu de ofício encaminhado pelo IBAMA ao Ministério Público Federal (MPF), em 02/06/2004, apresentando “Relatório Parcial do Impacto Ambiental da BR-101 na Reserva Biológica União – ReBio União” e solicitando providências em relação às constatações, dentre elas a ocorrência de incêndios e de atropelamentos de animais silvestres ao longo da rodovia. Segundo o referido relatório, a suposta operação inadequada da BR-101, realizada na ocasião pelo Departamento Nacional de Infraestrutura (DNIT), vinha causando sérios impactos à supracitada Unidade de Conservação, incluindo constantes incêndios.

Tendo o DNIT tomado as medidas necessárias em relação à ocorrência dos incêndios florestais, o supracitado Inquérito Civil seguiu seu curso para apurar as causas e as medidas cabíveis para reduzir o índice de atropelamento da fauna na área, onde estão localizadas, além da Reserva Biológica da União (ReBio União – Decreto Federal s/n de 22/04/1998), a Reserva Ecológica de Poço das Antas (ReBio Poço das Antas – Decreto Federal 73.791/1974) e a Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São João (APA da Bacia do Rio São João – Decreto Federal s/n de 27/06/2002), todas unidades de conservação federais (UCs), atualmente gerenciadas pelo ICMBio, seccionadas ou tangenciadas pela BR-101.

No momento, tendo sido suspenso o andamento da referida ação para a manutenção de tratativas voltadas à celebração de acordo, as partes evoluíram na discussão do assunto, chegando a consenso a respeito da aprovação da concepção técnica do projeto, sem, contudo, definido quanto ao custeio de sua execução.

Por certo, não obstante a ANTT ter afirmado ao Ministério Público Federal que os custos atinentes à instalação e à operação dessas estruturas deveriam ser objeto de reequilíbrio econômico-financeiro, dado seu caráter extraordinário, é certo que, até o presente momento, a situação permanece em impasse.

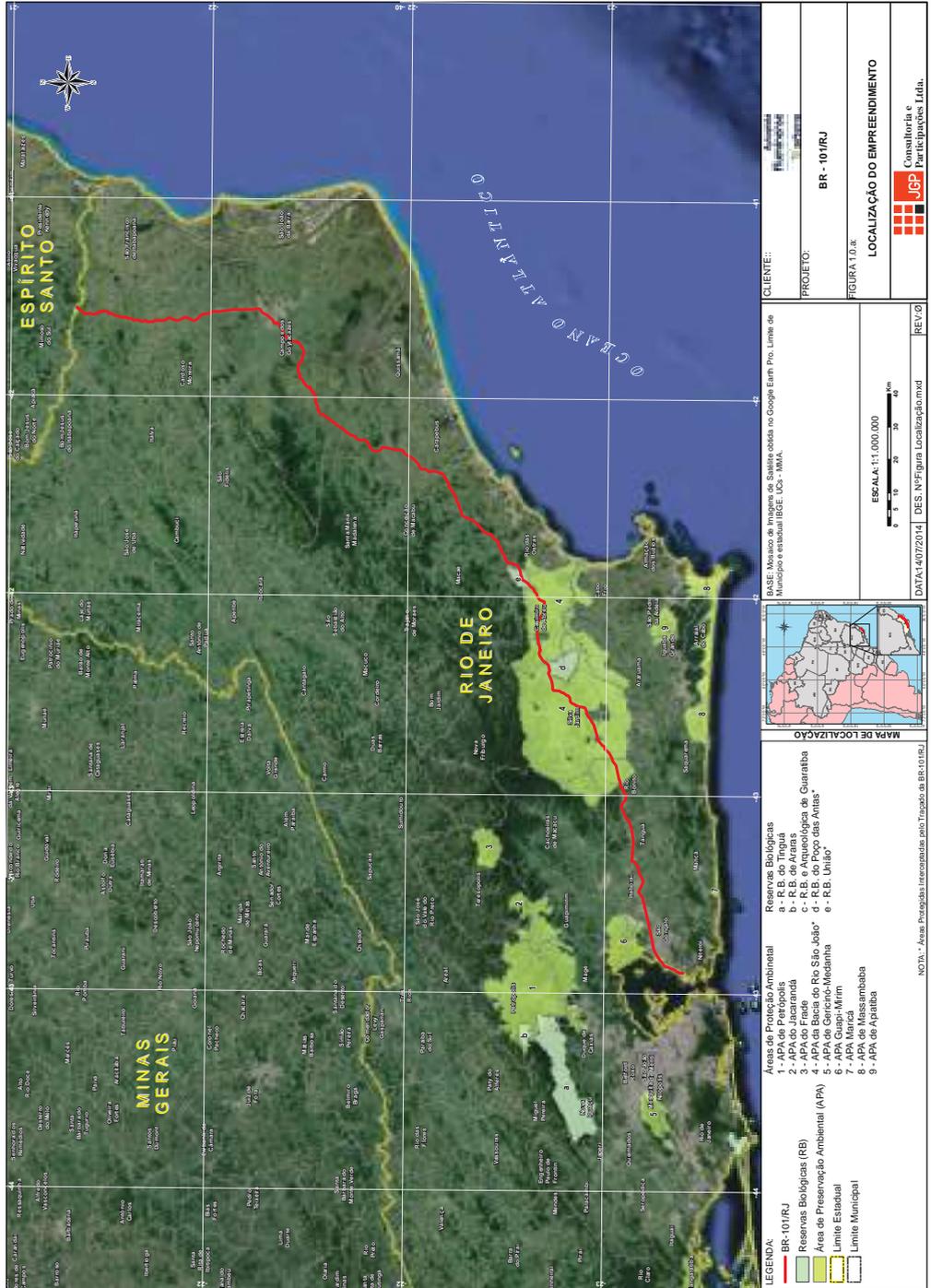
Em vista desse cenário, cumpre refletir sobre os riscos e custos socioambientais a que está sujeita a concessionária, considerando, para tanto, aspectos técnico-científicos e jurídicos.

22. Procuradoria da República em Macaé.

## CONSIDERAÇÕES DE ORDEM TÉCNICA

No que tange à Fauna e Animais Atropelados, a concessionária, em atendimento às solicitações do IBAMA referentes ao EIA-RIMA da Duplicação da BR-101, dos Km 190 ao 261, realizou entre os meses de agosto de 2008 e setembro de 2009 um levantamento sobre os animais atropelados ao longo do trecho sob licenciamento, estudo este intitulado “Animais atropelados na Rodovia BR-101-RJ NORTE (entre o Km 000+000 e 320+000) e Identificação das áreas prioritárias para instalação das medidas mitigadoras”. Neste estudo constatou-se que o trecho de Casimiro de Abreu é o que apresenta maior incidência de atropelamentos, sendo tal fato relacionado à existência de duas unidades de conservação federais na região, a saber: a APA da Bacia do Rio São João/Mico-Leão-Dourado e a ReBio Poço das Antas (Figura 1).

Figura 1: Mapa de Localização das Unidades de Conservação no Trecho de Concessão da BR-101 Sul.



Eixo II – RISCOS E CUSTOS

Segundo o levantamento, o animal mais afetado é o gambá (*Didelphis aurita*). O estudo aponta, como medidas mitigadoras para o impacto dos atropelamentos, a instalação de estruturas de passagem de fauna (túneis) em pontos estrategicamente selecionados assim como a instalação de cercas para impedir a travessia em locais inapropriados, redutores de velocidade e o estudo da biologia das espécies com maior índice de atropelamento, além da proposição de um Programa de Educação Ambiental direcionado à comunidade Lindeira da Rodovia BR-101. Como análise dos impactos na fase de operação para o Meio Biótico, apontou-se o aumento no risco de atropelamento de fauna silvestre. Destarte, foi proposto, como forma de mitigação, o monitoramento da Rodovia de modo a identificar os locais de maior índice de atropelamentos, as espécies mais atingidas e a instalação de estruturas de passagem de fauna adequadas, assim como redutores de velocidade e a implementação de ações de educação ambiental.

Considerando que o licenciamento das obras de duplicação da BR-101 Sul encontra-se em área de influência de unidades de conservação, para a emissão da Licença Prévia, segundo a resolução CONAMA 428/2010, o empreendedor deveria obter a anuência do órgão gestor da(s) Unidade(s) de Conservação – UC(s). O ICMBio, por meio do Parecer Técnico 004/2012, analisou os estudos apresentados pela concessionária para a obtenção da anuência da duplicação. Da análise efetuada, o ICMBio concluiu que as medidas apresentadas no documento encaminhado foram consideradas apropriadas para mitigar parte dos impactos provocados pelo efeito barreira proporcionado pela operação da rodovia como um todo, mas necessitavam ser complementadas conforme apontamentos contidos no próprio parecer.

Além disso, foi recomendado que, além da construção das estruturas propostas, também fosse prevista a substituição de algumas estruturas por outras assemelhadas a viadutos vegetados (Figura 2 – Imagem retirada do Parecer 004/2012 da APA do Rio São João) e que fosse feita a revegetação do entorno de tais estruturas visando o aumento da eficiência como passagem de fauna. Ao todo, foram solicitadas complementarmente a substituição de quatro estruturas de passagens inferiores inicialmente propostas, por passagens assemelhadas a viadutos vegetados. Em abril de 2012 o ICMBio emitiu Autorização para Licenciamento – ALA nº 02/2012, para as obras da duplicação da BR-101/RJ do trecho entre os Km 190,3 e 261,2.

**Figura 2: Imagem referência a estruturas assemelhadas a viadutos vegetados, retirada do Parecer 004/2012**

No trecho da duplicação da BR-101/Sul, que se encontra inserido na APA do Rio São João, existe a presença de espécies arborícolas, como os micos, incluindo a espécie de mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*), animal endêmico da região. Em defesa desta espécie, a Associação Mico Leão Dourado concentra suas atividades, desde sua fundação, especialmente na ReBio Poço das Antas. No caso, a Associação Mico Leão Dourado (AMLD), por intermédio do IBAMA, analisou os estudos apresentados pela concessionária no sentido de concordar com as recomendações para os locais de passagens, tendo apresentado algumas sugestões a respeito do desenho dessas passagens. Pelo estudo apresentado pela concessionária, seriam instaladas 5 estruturas de passagens de fauna para animais arborícolas (mico-leão-dourado, preguiça e gambá) no trecho da duplicação entre os Km 190 e 261.

A AMLD apresentou argumentação técnica que contesta a eficiência do modelo de passagem suspensa proposto pela concessionária, que se baseia em estrutura de cordas do tipo *rope and ladder*, tendo como base as medidas físicas do mico-leão, a força dos ventos ocasionada pela passagem dos caminhões, o ruído produzido pelo tráfego dos veículos e os tipos de movimento do animal. Nesse documento não é apresentado maior detalhamento dos projetos propostos, havendo apenas uma indicação de dimensões das estruturas. Sendo assim, recomenda então a construção de estruturas do tipo passarela rígida, com largura de cerca de 3 m, cobertas por cima com uma rede de nylon. Dentro da estrutura haveria uma matriz horizontal de cordas. As passarelas deveriam ser interligadas por entradas ligadas direto nas árvores, por meio de cordas interligadas às copas.

O IBAMA posteriormente emitiu a Licença de Instalação relativa às obras de duplicação da Rodovia BR-101/RJ, municípios de Rio Bonito, Silva Jardim e Casimiro de Abreu entre os Km 190+300 e 261+200, em primeiro de abril de 2013. Nesta licença as recomendações da Associação Mico Leão Dourado foram inseridas como uma condicionante da licença.

Observa-se que, no âmbito do processo de licenciamento ambiental, nos estudos apresentados pela concessionária, baseados em levantamentos de dados de campo e em metodologias científicas reconhecidas para a sua realização, foram propostas medidas mitigadoras consagradas e que apresentam sua eficiência comprovada, sendo estas medidas mitigadoras consideradas tecnicamente apropriadas e reconhecidas pelos órgãos de controle ambiental. De fato, as recomendações e as substituições sugeridas pela AMDL e encampadas pelo ICMBio e IBAMA possuem caráter inédito no Brasil e sua eficácia ainda não foi comprovada. Apesar da proposta da concessionária não ter sido tecnicamente rechaçada, em vista de seu ineditismo, foi acordado que a implantação de um segundo viaduto vegetado se condiciona ao desenvolvimento de um Programa de Monitoramento específico, de longo prazo, de forma a avaliar a eficácia e a efetividade dessa estrutura. Posteriormente, de posse dos resultados obtidos no Programa, será avaliada a instalação do segundo viaduto.

No Brasil ainda não existem estruturas do tipo viaduto vegetado, sendo que a primeira iniciativa desse tipo está sendo realizada no Km 25 da SP 099 (Rodovia dos Tamoios) no município de Paraibuna/SP, porém as obras de conclusão dessa estrutura se encontram paralisadas. Como não existem exemplos reais em ambientes neotropicais, torna-se difícil a tarefa de balancear os pontos positivos e negativos desse tipo de proposta em relação às questões ambientais, florestais, climáticas e faunísticas dos ecossistemas neotropicais, como a Mata Atlântica.

De fato, pelo que se colhe das manifestações acostadas no Inquérito Civil nº 13/2010 produzidas pelo MPF, IBAMA, ICMBio, AMDL e ANTT, o que se verifica na hipótese é que os atos produzidos no processo de licenciamento ambiental das obras de duplicação da BR-101 levaram em consideração medidas voltadas não apenas à mitigação dos impactos da instalação e da operação da nova estrutura, mas também a compensação de danos ocasionados pela operação da rodovia até então.

## CONSIDERAÇÕES DE ORDEM JURÍDICA

No presente caso, a discussão remonta à seguinte hipótese: a pretexto de compensar danos ambientais em razão do atropelamento de fauna na região das Unidades de Conservação acima referidas, ocasionado pela “operação inadequada” realizada pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT), bem como para apurar as medidas cabíveis para a redução do índice de atropelamento de fauna, foram inseridas condicionantes ambientais específicas nos atos autorizativos relacionados à duplicação da BR-101 (Km 0 ao 320). Nesse contexto, cumpre refletir sobre a natureza jurídica dessas condicionantes.

É preciso ter claro que as medidas preventivas, mitigatórias ou compensatórias têm que estar diretamente associadas aos impactos ambientais resultantes da insta-

lação e operação de empreendimentos<sup>23</sup>. Portanto, as ações a serem implementadas pelo empreendedor, com vistas a atenuar, suavizar e mitigar os efeitos causados por determinada atividade, ou compensar aqueles que não podem ser evitados ou mitigados, são estabelecidos em consonância com os impactos específicos a serem causados.

Essa avaliação é levada a efeito no processo de licenciamento ambiental, no qual são discutidas e propostas ações voltadas ao equacionamento dos impactos causados por uma determinada atividade ou empreendimento específico.

A origem disso remonta à Constituição Federal que estabelece, em seu no artigo 225, § 3º, para além da tutela civil e penal, a tutela administrativa do meio ambiente. Em matéria de direito ambiental, no Brasil, a tutela administrativa se dá sob dois enfoques distintos: a tutela preventiva, resultante dos processos em que são emitidas licenças ou autorizações ambientais; e a tutela repressiva, resultante dos processos administrativos sancionatórios de ações desconformes aos textos normativos que veiculam regras de proteção ambiental.

De fato, na tutela administrativa do ambiente, o Direito normatiza a Administração Pública, dando-lhe suporte legal e estabelecendo os seus limites no contexto dos direitos e deveres concernentes ao bem comum da sociedade; em sentido inverso, a Administração implementa o Direito, conferindo-lhe vida e eficácia. Direito e Administração não se excluem e não se esgotam nessa relação, complementam-se. São a Constituição e a lei que, de maneira expressa e conforme os casos, fixam sujeito, objeto e alcance das intervenções e ações ambientais, valendo-se, para tanto, do poder de polícia administrativa, que impõe limitações ao exercício dos direitos individuais.

Américo Luís Martins da Silva, citando Caio Tácito, anota que “poder de polícia é o conjunto de atribuições concedidas à administração pública para disciplinar e restringir, em favor do interesse público adequado, direitos e liberdades individuais.”<sup>24</sup>

23. “AÇÃO DIRETA DE INCONSTITUCIONALIDADE. ART. 36 E SEUS §§ 1º, 2º E 3º DA LEI Nº 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000. CONSTITUCIONALIDADE DA COMPENSAÇÃO DEVIDA PELA IMPLANTAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS DE SIGNIFICATIVO IMPACTO AMBIENTAL. INCONSTITUCIONALIDADE PARCIAL DO § 1º DO ART. 36. 1. O compartilhamento-compensação ambiental de que trata o art. 36 da Lei nº 9.985/2000 não ofende o princípio da legalidade, dado haver sido a própria lei que previu o modo de financiamento dos gastos com as unidades de conservação da natureza. De igual forma, não há violação ao princípio da separação dos Poderes, por não se tratar de delegação do Poder Legislativo para o Executivo impor deveres aos administrados. 2. Compete ao órgão licenciador fixar o quantum da compensação, de acordo com a postura do impacto ambiental a ser dimensionado no relatório - EIA/RIMA. 3. O art. 36 da Lei nº 9.985/2000 densifica o princípio usuário-pagador, este a significar um mecanismo de assunção partilhada da responsabilidade social pelos custos ambientais derivados da atividade econômica. 4. Inexistente desrespeito ao postulado da razoabilidade. Compensação ambiental que se revela como instrumento adequado à defesa e preservação do meio ambiente para as presentes e futuras gerações, não havendo outro meio eficaz para atingir essa finalidade constitucional. Medida amplamente compensada pelos benefícios que sempre resultam de um meio ambiente ecologicamente garantido em sua higidez. 5. Inconstitucionalidade da expressão “não pode ser inferior a meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento”, no § 1º do art. 36 da Lei nº 9.985/2000. O valor da compensação-compartilhamento é de ser fixado proporcionalmente ao impacto ambiental, após estudo em que se assegurem o contraditório e a ampla defesa. Prescindibilidade da fixação de percentual sobre os custos do empreendimento. 6. Ação parcialmente procedente.” (STF. ADI 3.378, Relator Ministro CARLOS BRITTO, Tribunal do Pleno, D.J.e. 20/06/2008 – destacamos).

24. SILVA, Américo Luis Martins da. Direito do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2004, v. 1, p. 607.

Examinando a questão na perspectiva do Direito Ambiental, Paulo de Bessa Antunes aponta que “o conceito de poder de polícia é vinculado a prerrogativas e deveres da Administração Pública, com vistas a alcançar o bem comum, único motivo capaz de justificar a sua existência. O moderno poder de polícia é uma decorrência do próprio Estado de Direito e está, *ipso iure*, submetido ao princípio fundamental da legalidade, sem o qual não alcança legitimidade constitucional”.<sup>25</sup>

A tutela administrativa do meio ambiente é exercida pelos entes federados de maneira sistematizada, na forma estabelecida no artigo 6º da Lei Federal 6.938/1981 – a Política Nacional do Meio Ambiente –, que instituiu o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA.<sup>26</sup>

No que concerne especificamente ao exercício de seu poder de controle, por meio do licenciamento ambiental e demais instrumentos, vale dizer que o artigo 6º da Lei Federal 6.938/1981 atribui aos órgãos executores do SISNAMA, com *exclusividade*, a prática dessa competência administrativa, determinando serem os integrantes do sistema os responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental.<sup>27</sup>

A reforçar tal entendimento, vale recordar que a adoção de medidas de controle é a materialização do *poder de polícia administrativa*, o qual se adstringe somente ao âmbito de competência do Poder Executivo, não podendo, de nenhuma forma, admitir interferência seja do Poder Legislativo, seja do Judiciário, seja do Ministério Público.

Não é por demais lembrar que, como ação típica e indelegável do Poder Executivo, o licenciamento constitui importante instrumento de gestão do ambiente, na medida em que, por meio dele, a Administração Pública busca exercer o necessário controle

25. ANTUNES, Paulo de Bessa. Direito Ambiental. 16ª ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2014, p. 158/159.

26. Art. 6º. Os órgãos e entidades da União, dos Estados e do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios, bem como as fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, constituirão o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, assim estruturado:

I - Órgão superior: o Conselho de Governo, com a função de assessorar o Presidente da República na formulação da política nacional e nas diretrizes governamentais para o meio ambiente e os recursos ambientais; (Redação dada pela Lei n.º 8.028, de 1990)

II - Órgão consultivo e deliberativo: o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), com a finalidade de assessorar, estudar e propor ao Conselho de Governo, diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e os recursos naturais e deliberar, no âmbito de sua competência, sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida; (Redação dada pela Lei n.º 8.028, de 1990)

III - Órgão central: a Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República, com a finalidade de planejar, coordenar, supervisionar e controlar, como órgão federal, a política nacional e as diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente; (Redação dada pela Lei n.º 8.028, de 1990)

IV - Órgão executor: o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, com a finalidade de executar e fazer executar, como órgão federal, a política e diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente; (Redação dada pela Lei n.º 8.028, de 1990)

V - Órgãos Seccionais: os órgãos ou entidades estaduais responsáveis pela execução de programas, projetos e pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental; (Redação dada pela Lei n.º 7.804, de 1989)

VI - Órgãos Locais: os órgãos ou entidades municipais, responsáveis pelo controle e fiscalização dessas atividades, nas suas respectivas jurisdições; (Incluído pela Lei n.º 7.804, de 1989)”

27. MILARÉ, Édís. Direito do Ambiente. 10ª ed. São Paulo: RT, 2015. p. 789/802.

sobre as atividades humanas que interferem nas condições ambientais, de forma a compatibilizar o desenvolvimento econômico com a preservação do equilíbrio ecológico.

Em linhas gerais, tem-se que o licenciamento ambiental, como todo processo administrativo, constitui “uma sucessão itinerária e encadeada de atos administrativos que tendem, todos, a um resultado final e conclusivo”,<sup>28</sup> consistente numa licença. Ou, na letra do art. 2º, inciso I, da Lei Complementar 140/2011, vem a ser o “*procedimento administrativo* destinado a licenciar atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental”.

No presente caso, está-se diante de situação fora do comum. Com efeito, a pretexto do licenciamento ambiental da duplicação de trecho da BR-101 concedido à Autopista Fluminense, o Ministério Público Federal, com reforço na retórica apresentada pelo ICMBio e pela AMLD, sustenta ser obrigatória a adoção de medidas compensatórias de danos infligidos à fauna desde a instalação e operação da rodovia, nos idos da década de 1950, sem que tal providência tenha como fundamento os impactos reais e concretos para a fauna resultantes da duplicação propriamente dita.

Nesses termos, tem-se que as condicionantes impostas na Autorização para Licenciamento Ambiental (ALA) nº 02/2012, Licença de Instalação nº 927/2013 não têm natureza jurídica típica de condicionante ambiental, mas de medida que vai além, porque, em vez de endereçar os impactos ambientais da duplicação da rodovia, busca compensar danos pretéritos.

Trata-se, a toda evidência, de extrapolação do objeto desses atos administrativos, na medida em que se pretende transferir à Autopista Fluminense responsabilidade civil por danos ambientais que remontam a um passivo indisputavelmente causado em período anterior à concessão, quando a rodovia era administrada pelo DNIT.

Como se sabe, a responsabilidade civil ambiental foi disciplinada pela Lei Federal 6.938, de 31/08/1981 – a Política Nacional do Meio Ambiente –, que, em seu artigo 14, §1º, adotou a regra da responsabilidade civil objetiva, impondo ao poluidor a obrigação de reparar ou indenizar os danos causados ao meio ambiente, independentemente da existência de culpa.

Conforme se depreende do teor do artigo 3º, inciso IV, da Lei Federal 6.938/1981 é considerado poluidor a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, que seja responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental.

A despeito de se prescindir de culpa, para que seja possível a imputação de responsabilidade civil ambiental, faz-se necessária a presença dos seguintes pressupostos: i) a existência do dano devidamente caracterizado; e ii) do nexo de causalidade entre o dano e a atividade causadora do dano propriamente dito.

De fato, para configuração da responsabilidade civil, além da prescindibilidade da culpa — principal elemento caracterizador da responsabilidade objetiva —, outros três elementos relevantes a distinguem: (i) a irrelevância da licitude da atividade que

28. BANDEIRA DE MELLO, Celso Antônio. *Curso de direito administrativo*. 27ª Ed. São Paulo: Malheiros, 2010. p. 499.

desencadeou o dano; (ii) a irrelevância da presença das típicas excludentes de responsabilidade e, finalmente; (iii) a incidência das regras de solidariedade, em atenção ao disposto na segunda parte do artigo 942 do Código Civil.

Em se tratando de responsabilidade civil ambiental, também se assentou entendimento de que é corresponsável aquele que, embora não tenha tido papel de indutor da ação que causou degradação do meio ambiente, relaciona-se indiretamente com o episódio, equiparando-o, por conseguinte, ao seu real poluidor. Basta lembrar que o conceito de poluidor previsto na Lei Federal 6.938/1981 define, em seu artigo 3º, inciso IV, que é considerado poluidor “a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental”.

Do regramento jurídico tem-se que a Autopista Fluminense não é responsável pelo passivo ambiental resultante de atropelamento de fauna, exatamente por não estar configurado o nexo de causalidade. Afinal, desde que assumiu a concessão da rodovia, todas as condicionantes ordinárias relacionadas ao monitoramento da fauna e ao controle de atropelamento vêm sendo adimplidas, sendo certo inexistir garantias de que, com a instalação da infraestrutura proposta, de caráter extraordinário e pouco ortodoxo, os eventuais atropelamentos deixarão de ocorrer.

Com isso em vista, é necessário destacar que nem todos os riscos relativos à prestação de serviço público são atribuídos ao concessionário. O contrato de concessão delimita esses riscos e a responsabilidade que os acompanha. Essa é a consequência da manutenção da titularidade pública do serviço. Em outras palavras, o concessionário, em regra, não responderá por obrigações alheias ao objeto específico da delegação produzida no contrato de concessão. A esse respeito, cumpre referir à seguinte decisão de interesse, proferida na Ação Cível Originária nº 2.042, pelo Ministro Ricardo Lewandowski, do Supremo Tribunal Federal, em que se decidiu o seguinte:

No mérito, a questão de fundo diz respeito, essencialmente, à **recomposição ambiental de unidades de conservação do Estado de São Paulo**, por meio de transferência de recursos a cargo do DNIT, autarquia federal responsável pelas obras de duplicação da Rodovia BR-116/SP Regis Bittencourt.

Este precisamente foi o objeto do convênio firmado entre as partes, in verbis: ‘CLÁUSULA PRIMEIRA – DO OBJETO. Objetiva o presente Convênio a transferência de recurso do DNER À SMA/IF, visando à implementação das medidas aprovadas na Deliberação CONSEMA nº 034/91, tendentes à contraposição aos impactos decorrentes da execução do projeto de duplicação, restauração e melhoramentos da Rodovia BR-116 – Regis Bittencourt, para os Parques Estaduais Jacupiranga, Jurupará, da Serra do Mar (setor Sul), Carlos Botelho, Turístico do Alto Ribeira, Intervalos e Estação Ecológica Juréia-Itatins, bem como para atividades de planejamento e gestão destas Unidades de Conservação, de acordo com o Plano de Trabalho acos-

tado, elaborado pelo IF e FF e aprovado pelo DNER, que faz parte integrante deste instrumento' (pág. 3 do documento eletrônico 2).

Nesse sentido, deve-se consignar que as partes reconheceram expressamente os danos ambientais provocados pela realização da obra em apreço, convencionando que a sua recomposição seria realizada por meio do repasse de recursos financeiros do poluidor-pagador (DNIT – vide o disposto no art. 4º, VII, da Lei 6.938/1981) ao Estado de São Paulo, o qual, nesta hipótese, está a representar o povo paulista que suportou os efeitos ambientais adversos decorrentes do empreendimento supra citado.

[...]

Destarte, **independentemente da roupagem jurídica adotada pelas partes para a quitação do dano ambiental, não se afigura possível a alteração da natureza jurídica da obrigação assumida pelo DNIT e, bem assim, qualquer transferência de responsabilidade pelo dano ambiental a terceiro por meio de contrato de concessão da referida rodovia.**" (STF – ACO 2042 – Min. Ricardo Lewandowski – Decisão Monocrática de 07/04/2017 – grifos nossos).

Nesses termos, em não sendo legítima a pretensão de transferência de responsabilidade civil por danos ambientais por meio de contrato concessão, é certo que o concessionário não pode ser onerado pelo estabelecimento de condicionantes ambientais que, ainda pretendendo compensar impactos próprios dos processos de licenciamento (tutela administrativa), traduzem em mecanismo voltado à compensação de danos pretéritos (tutela civil).

E é exatamente este o contexto da Ação Civil Pública em referência: o Ministério Público Federal busca exigir do concessionário o cumprimento de condicionante ambiental com viés que não se limita a mitigar impacto, mas sim compensar dano pretérito. Isso sem contar com o pedido de condenação por danos morais de R\$ 100 mil por dia.

De fato, o caráter extraordinário desse tipo de providência e seus impactos para o contrato de concessão é no sentido de que os riscos devem, na medida do possível, ser antevistos por meio de auditorias que permitam identificar e dimensionar de forma adequada os passivos ambientais do ativo a ser licitado, inclusive para permitir aos interessados o mapeamento possível dos riscos socioambientais antes mesmo da realização dos leilões.

De todo modo, há muito tempo a doutrina<sup>29</sup> e a jurisprudência<sup>30</sup> já assentaram entendimento no sentido de que situações que fujam da álea ordinária impõem o reequilíbrio econômico-financeiro dos contratos de concessão, inclusive mediante aumento de tarifas. E o arcabouço teórico que informa as regras da responsabilidade ambiental não se presta a alterar essa equação.

Mesmo porque as exigências de caráter compensatório apontadas acima só foram ventiladas – inadvertidamente – em razão de o contrato de concessão ter previsto, além da operação da infraestrutura existente, a duplicação da rodovia, donde se conclui ser absolutamente legítimo que, ao final, o usuário que se vale dessa melhoria suporte eventual revisão tarifária que busque restabelecer o equilíbrio econômico-financeiro.

29. A intangibilidade da equação econômico-financeira do contrato administrativo tem cunho constitucional no art. 37, XXI, ao prever que as condições efetivas da proposta devem ser mantidas durante a vigência do contrato [...]. A manutenção do equilíbrio financeiro do contrato não é puramente interesse do contratado, mas também da Administração contratante, principalmente quando ventilada a possibilidade de interrupção da continuidade do serviço público. Diante disso, pode-se afirmar que a manutenção do equilíbrio econômico-financeiro é um verdadeiro interesse público [...]. Ao zelar pela manutenção do equilíbrio econômico-financeiro do contrato a Administração não está atentando somente para o interesse do particular, muito pelo contrário, protege o interesse público, objeto daquele contrato, impedindo que fatos externos (elevação dos encargos trabalhistas, variação cambial, inflação etc.) tenham o condão de colocar em risco a sua execução, frustrando parcialmente ou por completo o interesse público. Nessa ótica, como defende Mukai, a equação econômico-financeira é interesse público indisponível, devendo o administrador zelar pela sua observância". LAMARÃO, Ronaldo Coelho. (Re)equilíbrio econômico-financeiro dos contratos administrativos à luz da Jurisprudência do TCH e da AGU. Curitiba: Juruá, 2015. p. 25/26.

30. "ADMINISTRATIVO. LICITAÇÃO. CONTRATO E ADITIVO PARA FORNECIMENTO DE SEIS HELICÓPTEROS PARA A POLÍCIA RODoviÁRIA FEDERAL. PREÇO AJUSTADO EM MOEDA NACIONAL (REAL). VENCEDORA CONTRATANTE QUE NECESSITAVA IMPORTAR AS AERONAVES PAGANDO EM MOEDA ESTRANGEIRA (DÓLAR). DESVALORIZAÇÃO DO CÂMBIO OCORRIDA EM JANEIRO DE 1999. TEORIA DA IMPREVISÃO. ÁLEA EXTRAORDINÁRIA CONFIGURADA. REEQUILÍBRIO ECONÔMICO-FINANCEIRO. ART. 65, II, 'D', DA LEI Nº 8.666/93. INDENIZAÇÃO DEVIDA. RECURSO DA EMPRESA PARTICULAR PROVIDO.

1. Em consonância com o estabelecido no art. 37, XXI, da Constituição Federal, que garante a manutenção das condições efetivas da proposta de contrato celebrado com a Administração, a Lei de Licitações prevê a possibilidade de revisão contratual com o fito de preservação da equação econômica da avença, podendo essa correção, dentre outras premissas, advir da teoria da imprevisão, a teor do disposto no art. 65, II, d, da Lei nº 8.666/93.

2. De outro lado, os contratos que tenham por objeto a prestação de serviço firmados em real e executados no exterior, eventualmente submetidos a variação cambial significativa e inesperada, são passíveis de repactuação, conforme previsão do art. 65, inciso II, d, da Lei 8.666/1993, caso constatada a oneração excessiva, com o rompimento da equação econômico-financeira firmada.

3. No caso concreto, a empresa autora, ora recorrente, requer indenização pecuniária, mediante a revisão de contrato administrativo para o fornecimento de helicópteros (por ela entregues) destinados ao serviço de remoção de vítimas de acidentes, resgates e operações especiais do Departamento da Polícia Rodoviária Federal, com preço originariamente fixado em moeda nacional (real), ante a alegada quebra da equação econômico-financeira, decorrente da forte desvalorização da moeda brasileira frente ao dólar, fenômeno ocorrido em janeiro de 1999, como consequência da mudança de política cambial então implementada pelo Banco Central.

4. Uma vez demonstrado que as aeronaves necessitavam ser adquiridas pela licitante vencedora no exterior, com o desembolso em dólar realizado logo após a mencionada e drástica alteração da política cambial (passando-se do sistema de bandas para o de livre flutuação do dólar), fato esse que, à época, não poderia ser previsto e que acabou por onerar sobremaneira a empresa recorrente, configurada resulta a álea econômica extraordinária e extracontratual de que trata o art. 65, II, d, da Lei nº 8.666/93, legitimando a indenização por ela pleiteada.

5. Como já decidido por esta Primeira Turma do STJ no RMS 15.154/PE, Rel. Ministro Luiz Fux, j. 19/11/2002, "O episódio ocorrido em janeiro de 1999, consubstanciado na súbita desvalorização da moeda nacional (real) frente ao dólar norte-americano, configurou causa excepcional de mutabilidade dos contratos administrativos, com vistas à manutenção do equilíbrio econômico-financeiro das partes".

6. Recurso especial conhecido e provido." STJ – Primeira Turma - Resp 1433434/DF – Ministro Sérgio Kukina – DJe 21/03/2018.

Do contrário, o cenário de insegurança jurídica e de ameaça constante aos pilares que garantem a sustentação econômica dos contratos de concessão acabará por colocar em xeque a viabilidade e a credibilidade do atual modelo de concessões. Basta lembrar a quantidade de ativos, dos mais diversos setores, que, após um ciclo completo de concessão, retornarão ao poder concedente nos próximos anos e serão novamente licitados para serem explorados pela iniciativa privada.

Por isso que a atuação do poder concedente deve, também, buscar conferir maior transparência aos Programas de Exploração de Rodovia – PER no que diz respeito a esses “passivos ocultos”, para que neles não sejam incluídos cavalos de Troia que minem qualquer expectativa de modernização e melhoria dos serviços públicos.

## CONCLUSÕES

Como se viu, em vista do que constou do Inquérito Civil 13/2010 e da Ação Civil Pública nº 0098462-16.2016.4.02.5116, é possível inferir que os atos produzidos no processo de licenciamento ambiental das obras de duplicação do trecho entre Rio Dourado e Rio Bonito (Km 190,3 – Km 261,5) da BR-101/RJ levaram em consideração medidas voltadas não apenas à mitigação dos impactos da instalação e da operação da nova estrutura, mas também à compensação de danos ocasionados pela operação da rodovia, senão dos idos da sua construção, na década de 1950, pelo menos desde a criação da ReBio União, a Reserva Ecológica de Poço das Antas (ReBio Poço das Antas) e a Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São João (APA da Bacia do Rio São João), tangenciadas em determinados pontos pela referida rodovia.

A natureza jurídica *sui generis* dessas condicionantes é confirmada pelo fato de, a despeito de haver alternativa técnica com comprovada eficiência e de não haver exemplos reais em ambientes neotropicais que possam justificar a escolha técnica, o IBAMA insistiu em fixar, com o apoio do ICMBio, da AMDL e do MPF, o atendimento de medidas extraordinárias.

Por certo, é indisputável que as providências ora discutidas buscam efetivamente compensar danos ambientais pretéritos em razão do atropelamento de fauna na região das Unidades de Conservação acima referidas, ocasionado pela “operação inadequada” realizada pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT), bem como para apurar as medidas cabíveis para a redução do índice de atropelamento de fauna, foram inseridas condicionantes específicas ambientais nos atos autorizativos relacionados à duplicação da BR-101 (Km 0 — Km 320).

Nesses termos, em não sendo legítima a pretensão de transferência de responsabilidade civil por danos ambientais por meio de contrato de concessão, é certo que o concessionário não pode ser onerado pelo estabelecimento de condicionantes ambientais que, a pretexto da compensação dos impactos própria dos processos de licenciamento (tutela administrativa), traduzem em mecanismo voltado à compensação de danos pretéritos (tutela civil), sendo absolutamente legítima, a toda evidência, a formulação de

requerimento voltado ao reequilíbrio econômico-financeiro do contrato de concessão.

Em última análise, mesmo que as condicionantes tivessem como origem a instalação e a operação do trecho submetido à duplicação da rodovia, é certo que, em sendo constatado o desequilíbrio, é igualmente legítimo considerar que, ao final, o usuário que se valer das melhorias implementadas terão suporte em eventual revisão tarifária que busque o restabelecimento do equilíbrio econômico-financeiro.

No mais, é importante que se afastem de plano os riscos atinentes à insegurança jurídica e a ameaça constante aos pilares que garantem a sustentação econômica dos contratos de concessão para que não se inviabilize e se coloque em descrédito o modelo de concessões atual, devendo-se manter em vista a quantidade de ativos, dos mais diversos setores, que, após um ciclo completo de concessão, retornarão ao poder concedente nos próximos anos e serão novamente licitados para serem explorados pela iniciativa privada.

O estudo de caso levado a efeito no presente artigo também permite concluir pela importância da atuação do poder concedente no sentido de buscar conferir a maior transparência aos Programas de Exploração de Rodovia – PER, para que “passivos ocultos”, como o examinado na presente hipótese, não coloquem em risco os planos de modernização e melhoria dos serviços públicos.

## REFERÊNCIAS

- ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito Ambiental**. 16ª ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2014, p. 158/159.
- BANDEIRA DE MELLO, Celso Antônio. **Curso de direito administrativo**. 27ª Ed. São Paulo: Malheiros, 2010. p. 499.
- LAMARÃO, Ronaldo Coelho. **(Re)equilíbrio econômico-financeiro dos contratos administrativos à luz da Jurisprudência do TCH e da AGU**. Curitiba: Juruá, 2015. p. 25/26.
- MILARÉ, Édis. **Direito do Ambiente**. 10ª ed. São Paulo: RT, 2015. p. 789/802.
- SILVA, Américo Luis Martins da. **Direito do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2004, v. 1, p. 607

# A EFETIVIDADE DO USO DO REGIME DE CONTRATAÇÃO DIFERENCIADA DE ESTUDOS AMBIENTAIS E OUTROS SERVIÇOS PARA FINS DE LICENCIAMENTO

*Cibele Dutra de França*<sup>31</sup>

## RESUMO

O presente artigo tem como objetivo analisar o Regime Diferenciado de Contratações -RDC adotado na contratação de estudos socioambientais e outros procedimentos necessários ao licenciamento ambiental dos empreendimentos de transportes, bem como a alocação de riscos advindos do licenciamento ambiental em editais de contratação integrada. Para isto, realizou-se uma pesquisa documental dos instrumentos convocatórios e dos processos licitatórios nos sites da Empresa de Planejamento e Logística - EPL e do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes- DNIT. A partir de abordagem qualitativa de caráter exploratório, foi realizado um diagnóstico dos processos de contratação de estudos socioambientais e obtenção de licenças ambientais por meio da contratação integrada, verificando quais as inovações foram trazidas aos instrumentos convocatórios e ao processo licitatório. O estudo demonstrou que os percentuais de certames não finalizados com o uso do RDC foram menores dos que aqueles com a utilização de outros procedimentos licitatórios regidos pela Lei nº 8.666/93. No que se refere ao licenciamento ambiental, não foram encontrados nos editais de contratação integrada analisados nenhuma contrariedade aos entendimentos do Tribunal de Contas da União - TCU em relação à existência de Licença Prévia - LP, antes da licitação, e de Licença de Instalação - LI, antes da execução da obra. E, no que diz respeito à alocação de riscos na contratação integrada, o modelo de matriz de risco encontrado no edital analisado, alocava à Administração Pública os riscos inerentes ao atraso na renovação ou a não renovação da licença de instalação e; os decorrentes atendimento de condicionantes ambientais e execução de programas ambientais. Por sua vez, riscos propriamente associados à execução das obras, bem como decorrentes das licenças de exploração de jazidas e áreas de apoio, foram alocados ao contratado ou à seguradora.

**Palavras-chave:** *Licitações, Licenciamento, Regime Diferenciado de Contratações Públicas.*

## INTRODUÇÃO

São inegáveis os benefícios que o Regime de Contratação Diferenciado tem trazido no processo licitatório dos empreendimentos brasileiros, principalmente em termos de agilidade e redução do número de aditivos nos contratos regidos pela Lei 12.642/2011. Entretanto, esse regime de contratação não está isento de diversos debates, principalmente quando se trata da contratação integrada.

31. Mestre em Agronomia pela Universidade de Brasília. Foi Analista de Infraestrutura de transportes do DNIT e atualmente é analista de infraestrutura do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. Tem especialização em Gestão Pública.

Nesse tipo de contratação, a licitação de obras é baseada apenas no anteprojeto e em custos-padrão dos componentes socioambientais a serem contratados, o que pode gerar um cenário de instabilidade para o investidor. Resta, assim, uma dúvida em relação aos reflexos de adoção que esse tipo de regime de contratação possa trazer aos investimentos importantes para o contexto brasileiro, principalmente no que tange aos riscos socioambientais e alocação de riscos advindos pela dispensa de um planejamento mais abrangente do ponto de vista socioambiental, o que pode gerar licitações fracassadas.

Há ainda muitas dúvidas sobre os reais ganhos obtidos com a utilização desse novo modelo licitatório, principalmente em termos ambientais e sobre a responsabilidade dos licenciamentos e dos riscos socioambientais serem repassados à iniciativa privada. Recentemente, um relatório do Ministério da Transparência, Fiscalização e Controladoria Geral da União realizou um diagnóstico da contratação integrada empregada nas licitações do DNIT, realizando diversas recomendações, dentre elas, a inclusão nos editais de uma matriz de riscos para explicitar as exatas responsabilidades e encargos a serem assumidos pelos particulares em todos os regimes (BRASIL, 2018).

Nesses aspectos, torna-se necessário um diagnóstico da eficiência da adoção do Regime Diferenciado de Contratações – RDC, e principalmente da contratação integrada do ponto de vista da contratação dos estudos socioambientais e outros instrumentos necessários ao licenciamento ambiental dos empreendimentos de infraestrutura de transportes.

## PROBLEMA DE PESQUISA E METODOLOGIA

A proposta desse artigo é comparar os parâmetros utilizados pela Administração Pública na contratação integrada de estudos ambientais e a efetividade e economicidade da aplicação da RDC por meio de dados divulgados nos sites do DNIT e da EPL sobre os processos licitatórios efetivados no período de 2013 a 2017.

Esse artigo procura responder, portanto, às seguintes questões, analisando-se o RDC e a contratação integrada do ponto de vista socioambiental:

- A contratação por meio do RDC é mais eficiente do que a Lei 8.666/93, trazendo eficiência e economicidade na contratação de estudos ambientais e outros procedimentos necessários ao licenciamento ambiental?
- Quais as inovações trazidas e o detalhamento socioambiental pelos instrumentos convocatórios de RDC e de contratação integrada em relação aos aspectos socioambientais?
- Como se dá a alocação de riscos ambientais nos modelos de editais de uma contratação integrada?

Assim, o principal objetivo é realizar um breve diagnóstico do RDC e da contratação integrada no âmbito da elaboração de estudos socioambientais e outros procedimentos necessários para obtenção das licenças ambientais.

Para realização da pesquisa será utilizado o método dedutivo que parte do geral para o particular a partir de princípios, leis ou teorias consideradas verdadeiras e dedutíveis e que possibilita obter conclusões de maneira formal, isto é, em virtude unicamente de sua lógica (GIL, 2008).

Serão levantadas algumas situações e hipóteses por meio desse método, tais como: o RDC é mais eficiente do que a Lei 8.666/93 e traz economicidade e ganho de tempo para a Administração Pública; o anteprojeto e os parâmetros fixados nos editais de contratação integrada em uma RDC suprem as necessidades de informações sobre os impactos socioambientais necessários à licitação de um empreendimento.

Do ponto de vista da forma, a pesquisa foi realizada pelo método qualitativo que tem como característica a interpretação dos fenômenos e atribuição de significados de forma básica (GIL, 2008). O processo e o seu significado são os focos principais da abordagem.

Os dados são analisados indutivamente. Será utilizado, para tanto, levantamento bibliográfico e análise de documentos disponíveis nos *sites* do DNIT e da EPL que utilizam tanto a contratação pela Lei 8.666/93, quanto pela Lei 12.242/2011 para comparar o tempo gasto para realizar as licitações nas duas formas, a economicidade na contratação ao utilizar cada lei.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Tendo em vista os objetivos a serem alcançados nesse artigo, torna-se necessária uma exposição sobre os princípios e objetivos a serem alcançados pela aplicação da Lei 12.462, as vantagens e principais polêmicas envolvendo o Regime Diferenciado de Contratação por meio da contratação integrada, e a aplicação do regime de contratação integrada do ponto de vista do licenciamento ambiental do empreendimento.

### O RDCI e os Princípios da Eficiência e da Economicidade e da Sustentabilidade Ambiental

A Lei nº 12.462/11, além de se reportar aos princípios já previstos na Lei 8.666/93 – legalidade, impessoalidade, moralidade, igualdade, publicidade, eficiência, probidade administrativa, economicidade, desenvolvimento nacional sustentável, vinculação ao instrumento convocatório e julgamento objetivo, enfatizou os princípios da eficiência e da economicidade, não previstos expressamente no texto da Lei Geral de Licitações. Além disso, quanto ao princípio da sustentabilidade, embora expresso na Lei 8.666/93, na Lei nº 12.462/2011 detalhou-se de forma mais específica critérios ou normativos que deveriam ser considerados nos editais e contratos utilizando o RDC.

A eficiência pode ser traduzida em redução de custos, otimização do tempo e ampliação das vantagens para a Administração Pública (JUSTEN FILHO, 2013). Nesses aspectos, a RDC contribui para a eficiência nas licitações e contratos fundamentalmente por meio da padronização do objeto da contratação em relação às especificações técnicas e de desempenho e de instrumentos convocatórios e minutas de contratos; da busca da maior vantagem para a administração pública, considerando custos e benefícios de natureza econômica, social ou ambiental e; da utilização sempre que possível, nas planilhas de custos constantes das propostas oferecidas pelos licitantes de mão de obra, materiais, tecnologias e matérias-primas existentes no local da execução contratual (ANDRADE; VELOSO, 2013).

A economicidade, por sua vez, representa, em síntese, promoção de resultados esperados com o menor custo possível (ALTOUNIAN, 2016). É a união da qualidade, celeridade e menor custo na prestação do serviço ou no trato com os bens públicos. A inclusão da economicidade no texto constitucional vigente está ligada aos princípios clássicos do interesse público e o da eficiência.

Por sua vez, analisando os ganhos em projetos contratados pela RDC, verificou-se que, no caso concreto do DNIT, o atraso na entrega das obras foi diminuído consideravelmente, bem como a necessidade de aditivos contratuais (PINHEIRO, 2015). A economicidade é verificada, ainda, na contratação integrada, quando os riscos financeiros da Administração são reduzidos, sendo transferidos ao particular as revisões dos projetos e seus custos, caso não atendam às especificações técnicas.

Por fim, quanto ao princípio da sustentabilidade ambiental, o artigo 4º, § 1º, da Lei 12.462, dentre outros aspectos, estabelece que as contratações no RDC deverão respeitar a destinação final de resíduos sólidos gerados no objeto do contrato, a mitigação por condições e compensação ambiental, bem como os impactos de vizinhança advindos das obras e serviços contratados; a utilização de equipamentos, produtos e serviços que minimizem o consumo de energia e tenham a mínima utilização de recursos naturais e; a acessibilidade a pessoas com mobilidade reduzida.

## Vantagens e Críticas da Contratação Integrada para Empreendimentos de Transporte

Desde 2011, por meio da Lei 12.462, a adoção do Regime Diferenciado de Contratações Públicas trouxe importantes avanços em relação à Lei 8.666/93, dentre eles a instituição do regime de contratação integrada, buscando transferir para o particular os encargos técnicos da contratação e preservando a autonomia das atividades do futuro contratado (RODRIGUES, 2016).

Nos termos da Lei nº 12.980, de 2014, a contratação integrada poderá ser utilizada para obras e serviços de engenharia desde que satisfeitas as seguintes condições: justificativa técnica e econômica e, pelo menos, um dos seguintes objetos contratuais: inovação tecnológica ou técnica; possibilidade de execução com diferentes metodologias e; possibilidade de execução com tecnologias de domínio restrito no mercado.

Para suprimir a necessidade dos projetos básicos e executivos, as informações técnicas dos empreendimentos são efetivadas por meio de um anteprojeto de engenharia e o valor estimado da contratação é calculado com base nos valores praticados pelo mercado e nos valores pagos pela administração pública em serviços e obras similares ou na avaliação do custo global da obra (MIRANDA, 2017). Assim, fica dispensada a obrigatoriedade de elaboração de orçamento detalhado para licitação, bastando um orçamento sintético ou metodologia expedita ou paramétrica para o cálculo do valor do empreendimento.

Entre as vantagens para Administração da aplicação da contratação integrada para os estudos e execução de obras públicas, podem ser destacados os seguintes aspectos: flexibilização e agilidade no processo de licitação; finalização de obras em prazo inferior àquelas realizadas pela Lei Geral de Licitações; diminuição da litigância judicial do que as regidas pela Lei 8.666/93 (SOARES, 2016).

Economicamente também são justificativas para adoção desse regime de contratação: proibição de aditivos por falha na elaboração dos projetos e nas etapas de execução, ampliação da competitividade entre os licitantes; promoção de troca de experiências e tecnologias em busca da melhor relação entre custos e benefícios para o setor público; incentivo a inovação tecnológica; seleção da proposta mais vantajosa para a administração pública; previsão de remuneração variável conforme o desempenho da empresa contratada na execução do objeto e; entrega da obra em condições de operar no prazo estipulado no edital de licitação (SOARES, 2016).

Por sua vez, diversas polêmicas acompanharam o processo de implantação do RDC, sendo questionadas principalmente a contratação integrada, o sigilo do orçamento elaborado pela Administração Pública, a possibilidade de se estabelecer remuneração variável ao contratado, os contratos de desempenho e o procedimento de pré-qualificação permanente (MIRANDA, 2017).

Os argumentos contrários à RDCI são: elevação da remuneração desembolsada em favor do particular pela ampliação da responsabilidade desse, maior risco financeiro de se suprimir informações imprescindíveis aos interessados para avaliação de riscos e dos reais custos do empreendimento; inclusão de uma verba de contingência ou um adicional de riscos na proposta dos licitantes para fazer frente às incertezas que existirão pela falta de detalhamento do objeto licitado (JUSTEN FILHO, 2013; BAETA, 2014; RIBEIRO, 2014).

Esses problemas remetem à crítica da falta de um maior nível de detalhamento do anteprojeto ou dos parâmetros a serem exigidos na contratação, bem como a ausência de uma matriz de alocação de riscos entre a Administração Pública e o contratado (BRASIL, Processos nº 043.815/2012-0, 045.034/2012-5 e 045.461/2012-0, 2013). Para evitar esses possíveis problemas, os órgãos de controle consideram premente a necessidade de que o valor estimado da contratação presuma uma taxa de risco compatível com o objeto da licitação e as contingências atribuídas ao contratado, de acordo com metodologia predefinida pela entidade contratante.

## A Contratação Integrada e o Licenciamento Ambiental

Na contratação integrada, uma das principais críticas, além da ausência do projeto básico para fins de realização da licitação, são os possíveis atrasos e custos adicionais advindos do processo de licenciamento ambiental (SANTOS, 2014). Um dos argumentos é que a licitação de obras, executada apenas com base no anteprojeto e sem as licenças ambientais adequadas, criaria muitas incertezas quanto aos custos e ao cronograma de execução do empreendimento, o que geraria muitas licitações fracassadas (RIBEIRO, 2015).

No que se refere à ausência do projeto básico, pode-se dizer que, embora o anteprojeto não tenha o mesmo detalhamento, ele subsidiaria a análise da viabilidade ambiental fornecendo as informações mínimas necessárias para a realização da licitação, quais sejam: a caracterização do empreendimento, o valor estimado da contratação e os parâmetros de adequação dos impactos ambientais (SANTOS, 2014). Se o anteprojeto supre tais requisitos, inclusive com a adequada caracterização do empreendimento, então não há óbices que as informações do anteprojeto sejam utilizadas para fins de obtenção da licença prévia.

Observa-se assim que, apesar de o anteprojeto não suprimir a necessidade de projeto básico e executivo, ele fornece a definição mínima do objeto a ser licitado, inclusive com uma análise da viabilidade técnica, econômica e ambiental do futuro empreendimento (SANTOS, 2014). É o que prevê o artigo. 74, § 1º, do Decreto n.º 7.581/2011, que explicita que dentre os documentos técnicos que o anteprojeto de engenharia deverá conter estão a “concepção da obra ou serviço de engenharia” e os “projetos anteriores ou estudos preliminares que embasaram a concepção adotada”.

Já no que diz respeito ao momento de elaboração das licenças, pela Lei 8.666/1993, o projeto básico poderia ser elaborado concomitantemente ao processo de obtenção de licença prévia, uma vez que aquela lei exigia que as obras fossem licitadas com o projeto básico (BRASIL, Acórdão nº 2725, 2016). Esse entendimento, por sua vez, não pode ser aplicado à contratação integrada, realizada com base na Lei 12.462/2011, porque as obras são licitadas apenas com o anteprojeto, ficando para depois a elaboração do projeto básico. Essa situação poderia aumentar substancialmente o risco de haver a contratação de um empreendimento sem ter a convicção de que ele é viável do ponto de vista ambiental, o que só poderia ser feito contrariando o disposto no art. 9º, § 2º, inciso I, alínea “d” da Lei 12.462/2011.

Assim, tendo em vista que o propósito da licença prévia é atestar a viabilidade ambiental do empreendimento, aprovando a localização, a concepção e estabelecendo as condicionantes ambientais da obra a ser licitada, o TCU entende que a licença prévia é requisito fundamental para a licitação das obras pelo regime de contratação integrada do RDC (BRASIL, 2016).

No que tange à licença de instalação e à licença de operação, por sua vez, continua havendo o entendimento de que a execução das obras sem a devida licença

de instalação, bem como o funcionamento de um empreendimento sem a licença de operação, nos casos em que a lei estabelece como necessários esses instrumentos, também pode configurar indício de irregularidade grave, podendo haver potencialidade de ocasionar prejuízos ao erário (BRASIL, 2007).

Outro entendimento exarado pelo TCU é em relação ao repasse da obtenção das licenças para a iniciativa privada. De acordo com o Acórdão do TCU nº 355/2007 o dever para obtenção das licenças ambientais e o acompanhamento das condicionantes ambientais não pode ser totalmente repassado ao particular (BRASIL, Processo nº 011.101/2003-6, 2007).

Um dos argumentos para esse entendimento é o de que a iniciativa da obra cabe à Administração Pública (BRASIL, Processo nº 043.815/2012-0, 2016). Assim, a licença prévia, que é o documento que atesta a viabilidade do empreendimento, está ligada a uma fase anterior à contratação, que é o planejamento do empreendimento, e deve obrigatoriamente ser requerida pela entidade pública. No caso das demais licenças, cabe ainda à Administração Pública a prerrogativa da obtenção das mesmas, porém essa incumbência pode ser delegada à construtora, não se furtando à Administração Pública do acompanhamento do processo.

## ANÁLISE DOS RESULTADOS

A Tabela 1 mostra a distribuição de serviços socioambientais contratados com a utilização do RDC pelo DNIT e pela EPL no período de 2012 a 2017.

**Tabela 1: Distribuição de serviços a serem contratados nas diferentes modalidades de contratação.**

	DNIT	EPL
RDC	Elaboração de estudos ambientais (EIA/RIMA, PBA)	Elaboração de estudos ambientais (EIA/RIMA, PBA)
	Inventário Florestal para ASV	Inventário Florestal para ASV
	Gerenciamento Executivo para implementação de PBA indígena	Gerenciamento Executivo para implementação de PBA indígena
	Execução de medidas e programas ambientais	
		Assessoramento técnico para fins de licenciamento ambiental
	Supervisão Ambiental	
	Gerenciamento Ambiental	
	Serviços de arqueologia	estudos do patrimônio histórico, cultural e arqueológico
	Serviços de arqueologia	estudos do patrimônio histórico, cultural e arqueológico
		estudos espeleológicos
Tomada de preço	Estudos ambientais	

	DNIT	EPL
Concorrência	Estudo ambiental (EIA/RIMA)	
Pregão	Supervisão e gerenciamento ambiental	
	Elaboração de programas ambientais	
	Projeto de Recuperação de Área Degradada (PRAD)	
	Estudos ambientais complementares	

Nesse período, o DNIT utilizou também o pregão eletrônico para contratação de empresas de consultoria, abrangendo a supervisão e gerenciamento ambiental, bem como a elaboração de programas ambientais. A concorrência e a tomada de preços foram utilizadas para elaboração de estudos ambientais (EIA/RIMA) para fins de licenciamento ambiental.

Nota-se que a EPL utilizou o RDC de maneira mais ampla que o DNIT na contratação dos estudos, programas e assessoramento técnico para fins de licenciamento ambiental, exceto para contratação de supervisão e gerenciamento ambiental.

## Economia e Prazos de Contratações

Do total de 40 certames analisados pelo Regime Diferenciado de Contratação entre 2012 a 2017, apenas 8, ou seja, 20% não resultaram em contratos (Tabela 2).

Desse percentual, 2 editais da EPL foram revogados por motivos alheios ao processo licitatório, como a incerteza acerca da nova configuração de exploração da Ferrovia Norte-Sul; e alteração de traçado da BR-364/MG/GO, ocasionando a modificação da extensão do estudo ambiental para o licenciamento das obras de duplicação. Nos demais casos, em especial nos editais do DNIT, 5 certames não foram concluídos por motivos diversos, como anulação, suspensão e revogação e fracasso no processo licitatório. Em comparação às demais modalidades regidas pela Lei 8.666/93 – tomada de preço, concorrência e pregão eletrônico, dos 15 certames analisados, 33% não foram finalizados, tendo 3 sido suspensos e 2, revogados.

**Tabela 2: Certames utilizando o RDC no DNIT e na EPL.**

Modalidade	Ocorrência	DNIT	EPL
RDC	Finalizados/Abertos	18	14
	Revogados	1	2
	Suspensos	1	-
	Anulados	3	-
	Fracassados	1	-
	Total	24	16
Tomada de preço	Fracassado	1	-
Concorrência	Finalizada	1	-
Pregão	Finalizados/Abertos	9	-
	Suspensos	3	-
	Revogados	2	-
	Total	15	-

Em termos de economia, nos editais da EPL, houve economia de 10% a 57% entre os valores estimados e os valores finais dos serviços homologados. No DNIT, o percentual de economia foi um pouco maior, de 1% a 84% entre os valores estimados e os valores finais dos serviços homologados.

Nas demais modalidades utilizadas – tomada de preço, concorrência e pregão para contratação de estudos socioambientais –, o percentual de economia do DNIT foi de 29% a 54%, sendo a maior economia encontrada no processo de seleção de empresa de consultoria especializada em Gestão Ambiental, abrangendo a Supervisão e Gerenciamento Ambiental, bem como a execução dos Programas Ambientais das obras de construção de duplicação da rodovia BR-470/SC.

Em termos de tempo, houve variação entre os tempos de contratação de acordo com o objeto licitado. No regime diferenciado, o menor prazo para contratação pelo DNIT foi de 7 dias para contratação da gestão ambiental, envolvendo a supervisão e gerenciamento ambiental e execução de programas ambientais na BR-280/SC. Por sua vez, para esse mesmo objeto, porém, na BR-163/SC, o prazo se estendeu para 786 dias, em razão da impugnação de edital pelas empresas participantes do processo licitatório.

No pregão eletrônico, o prazo menor para contratação de empresa especializada de consultoria para elaboração de estudos ambientais complementares, no âmbito do licenciamento ambiental na BR-319/AM/RO foi de apenas 18 dias. O maior prazo foi de 390 dias para a seleção de empresa de consultoria especializada em Gestão Ambiental, abrangendo a Supervisão e Gerenciamento Ambiental e a execução de Programas Ambientais das obras de implantação do Contorno Ferroviário de Camaçari.

Na concorrência, a contratação de empresa especializada para Execução dos Serviços de Elaboração dos Estudos Ambientais (EIA/RIMA) durou 150 dias.

Já na EPL, a duração do processo licitatório com RDC variou de 64 a 455 dias. O período maior de tempo foi para contratação de empresa para a prestação de serviços de elaboração do estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental e de assessoria técnica para acompanhamento do processo de licenciamento ambiental

para regularização e duplicação da rodovia federal BR-040. Nessa empresa, os motivos para demora na homologação do certame se deram principalmente pelas impugnações de edital resultantes, na maioria de vezes, pela dificuldade das empresas em obter os atestados que comprovem a experiência técnica dos coordenadores-gerais e setoriais de elaboração de estudos de impacto ambiental/relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA).

## Edital Empregando o Uso do Regime de Contratação Diferenciada

Como já previsto pelo art. 4º da Lei 12.242, há certa padronização dos critérios socioambientais utilizados nos editais para contratação de estudos e outros serviços socioambientais.

Tomando-se com base o edital EPL nº 06/2013, que objetivava a obtenção das licenças ambientais necessárias ao início das obras da BR-262/MG, a escolha do RDC foi justificada pelos seguintes fatores: possibilidade de negociar condições mais vantajosas com os licitantes; possibilidade de os licitantes disputarem preços em lances abertos e sucessivos; celeridade no procedimento licitatório e na obtenção do objeto almejado pela Administração Pública; competitividade entre os licitantes; e seleção de proposta mais vantajosa para a Administração Pública.

O objeto compreendia o atendimento a todos os itens constantes nos Termos de Referência do IBAMA e dos demais órgãos envolvidos no licenciamento, destacando-se as imposições e limitações, e a avaliação dos impactos ambientais decorrentes do planejamento, da implantação e da operação do empreendimento. A contratada deveria responder qualquer questão técnica aos estudos realizados no período de obtenção da LP e de LI, disponibilizar técnicos quando da realização de audiências públicas e reuniões técnicas para análise da documentação do licenciamento e dar apoio na interação com os órgãos ambientais dos estados e municípios.

Para tanto, a empresa contratada deveria estudar com profundidade as soluções ambientais a partir de experiência em locais com problemas similares, soluções convencionais e não convencionais, avaliando custos e riscos envolvidos. O prazo para o cumprimento total do objeto era de 630 dias.

No que se refere à comprovação da capacidade da empresa foram exigidos dois atestados para elaboração de estudos de impacto ambiental e respectivos Relatórios de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) de empreendimentos lineares com extensão mínima de 20Km cada, um atestado para elaboração de pelo menos um Projeto Básico Ambiental (PBA) de empreendimentos lineares com extensão maior que 20Km cada e; um atestado para elaboração de inventários florestais.

Para os coordenadores foi exigido um atestado de Coordenação por Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) de empreendimentos lineares, exceto hidrovias e pontes e um atestado de Responsabilidade Técnica pela elaboração de Projeto Básico Ambiental (PBA) de empreendimentos lineares, exceto

hidrovia e ponte para o coordenador-geral. Para os coordenadores setoriais o critério era um atestado de Diagnóstico Ambiental do tema para Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) de empreendimentos lineares, exceto hidrovia e ponte ou experiência de 8 anos. Essas exigências geraram muitos recursos no decorrer do processo, atrasando a homologação do certame.

Em relação aos critérios de sustentabilidade foram escolhidos os seguintes critérios a serem adotados na organização da empresa a ser contratada: a) implementar práticas de redução de consumo de papel; b) adotar o uso preferencialmente de papel não clorado na impressão de documentos; c) adotar prática de destinação final das pilhas e baterias usadas ou inservíveis; d) fornecer aos colaboradores os equipamentos de segurança necessários para execução dos serviços EPIs e uniformes de campo; e) considerar nas pesquisas de preços para aquisições e serviços contemplados no escopo da contratação, empresas que tenham certificação ambiental; f) estimular a troca de informações entre as equipes envolvidas por meio de ferramentas digitais e/ou virtuais. Esses critérios não ensejaram nenhuma remuneração variável.

## Edital Utilizando a Contratação Integrada

Na RDC eletrônica nº 0394/17-00, o DNIT utilizou a contratação integrada para o desenvolvimento dos projetos básico e executivo e a execução das obras e todas as demais operações necessárias e suficientes para a entrega final de 15 pontes localizadas na rodovia BR-230/PA.

Nessa contratação, o DNIT esperava obter soluções técnicas inovadoras que reduzissem o prazo de execução das obras e os custos diretos do empreendimento. Ademais, esperava-se obter, por parte dos concorrentes, a máxima otimização de todos os recursos, barateando mais ainda a contratação com vistas a atender ao interesse público pela proposta mais vantajosa para a Administração Pública.

A escolha pela Contratação do tipo Integrada obrigatoriamente deveria envolver pelo menos uma das seguintes condições preconizadas no art. 9º da Lei 12.462/11: inovação tecnológica ou técnica; possibilidade de execução com diferentes metodologias; ou possibilidade de execução com tecnologias de domínio restrito no mercado, conforme artigo.

Em termos ambientais, a inovação tecnológica ou técnica prevista no edital envolveu a implementação de medidas preventivas e corretivas de proteção ambiental para reabilitação e recuperação das áreas afetadas pelo empreendimento, com a destinação adequada a todos os tipos de resíduos, levantamento do passivo ambiental, monitoramento e controle e proteção ambiental das faixas de domínio, áreas de apoio, área de ocorrências de materiais, caminhos de serviços, entre outros.

Além disso, estavam previstos os seguintes critérios de sustentabilidade ambiental: uso de produtos de limpeza e conservação de superfícies que obedeçam às especificações da ANVISA; adoção de práticas que evitem desperdícios de água potável; implementação de programa de treinamento visando o uso racional de consumo de

energia elétrica, água e redução de resíduos sólidos; classificação e destinação adequada dos resíduos recicláveis; práticas de redução de consumo de papel; adoção preferencial de papel não clorado na impressão de documentos e relatórios; adoção de práticas de substituição de copos descartáveis por copos definitivos; adoção de prática de destinação final das pilhas e baterias; atendimento aos padrões da Resolução CONAMA nº 20/1994 em relação à aquisição e utilização de equipamentos de limpeza que gerem ruídos; adoção e promoção de medidas de proteção para a redução dos riscos ocupacionais aos seus empregados; bem como fornecimento de equipamentos de proteção individuais – EPIs; consideração nas pesquisas de preços para aquisições e serviços de empresas que tenham certificação ambiental; estímulo à troca de informações entre as equipes por meio de ferramentas digitais e/ou virtuais; atendimento as Instruções de Serviços do DNIT que tratam da Responsabilidade Ambiental das Contratadas.

No âmbito do licenciamento ambiental, nessa contratação, o DNIT exerceu a competência de cumprir os procedimentos para renovação das licenças de Instalação e Autorização de Supressão de Vegetação, ficando a cargo do contratado apenas a obtenção das licenças de jazidas e áreas de apoio.

O edital, por meio do anteprojeto, definiu ainda possíveis riscos ambientais que poderiam gerar custos e impactar no cronograma do empreendimento, tais como: interferência direta do empreendimento com a Terra Indígena Parakanã; necessidade de renovação da licença de instalação e da autorização de supressão de vegetação para início das obras; existência de sítios arqueológicos cadastrados no IPHAN nos municípios onde o empreendimento estava localizado; previsão da instalação de passagens de fauna e de várias outras condicionantes específicas da LI.

Para esses riscos, o edital estipulava uma matriz de alocação, determinando que os custos decorrentes do atraso na obtenção da LI e da ASV, bem como a necessidade de monitoramento, resgate e salvamento arqueológico deveriam ser suportados pela Administração e os demais custos, principalmente aqueles decorrentes das obras em si, tais como passivos ambientais, aumento de APPs e bota-fora, com descumprimento da legislação, deveriam ser alocados à contratada ou à seguradora (Tabelas 3 e 4).

Esse entendimento também foi aplicado ao RDC eletrônico nº 104/2016-00. O DNIT utilizou a contratação integrada para elaboração dos projetos básico e executivo de engenharia, demandas ambientais e execução das obras de implantação e pavimentação, obras de arte correntes do contorno rodoviário da BR-230/PA.

Antes da publicação do edital a Administração Pública já requeria renovação da Licença de Instalação e da Autorização de Supressão de Vegetal, tais responsabilidades não foram transferidas ao contratado. Assim, no modelo de matriz de risco, a Administração deveria arcar com as licenças e custos das medidas ambientais, provendo todos os estudos e estimando os custos, enquanto o passivo ambiental e os custos com atuações de responsabilidade deveriam ficar por conta da construtora.

Por fim, cumpre ressaltar que a contratação integrada utilizada para o projeto e demandas ambientais e execução da obra na BR-230/PA não foi finalizada por desclassificação de todas as propostas que estavam acima do valor do orçamento estimado.

**Tabela 3: Alocação de risco trazida pelo Edital de Contratação Integrada nº 0394/17-00.**

TIPO DE RISCO	Descrição	Materialização	Mitigação	Alocação	
Licenciamento Ambiental e Componente Ambiental do Projeto de Engenharia e execução dos referidos serviços	Aumentar o número de APPs e áreas a serem recuperadas, passivos ambientais, empréstimos, botaforas e taludes de corte e aterro a serem recuperados ou protegidos	Atraso no cronograma Aumento de Quantidades Aumento dos custos	Contratação Integrada	Contratada Seguradora	
	Descumprimento das legislações inerentes ao tema	Atraso no cronograma Aumento dos custos	A Contratada, por meio do pagamento de multas, adequações e reparações dos danos causados para cumprimento da legislação	Contratada Seguradora	
	Atraso, não obtenção, alteração e/ou renovação das licenças ambientais relativas ao empreendimento	Atraso no Início das obras Aumento dos custos Atraso no cronograma	Monitorar e controlar o licenciamento do empreendimento	Contratante	
	Atraso, não obtenção ou não renovação da licença de operação da área do canteiro, jazida ou areal e pedreira, indicados no Anteprojeto de Engenharia e outras áreas de apoio.	Atraso no cronograma Aumento dos custos	Contratação Integrada	Contratada Seguradora	
	Custos e atrasos associados com descobertas arqueológicas ou outras interferências com patrimônio cultural.	Aumento dos Custos	Aumento do Prazo	O Contratante, por meio de ações específicas deve identificar a necessidade de resgate e salvamento, tornando público o estudo.	O Contratante arcará com os custos de monitoramento, resgate e salvamento, além dos aditivos devido a prazo (reajustamento).
					Custos de transportes devido à exploração de novas fontes de jazidas, decorrente do aumento de DMT, serão arcados pela contratada

DNIT (2018).

**Tabela 4: Alocação de Risco trazida pelo Edital de Contratação Integrada do DNIT nº 0394/17-00.**

Família de Serviço	Item de Serviço	Materialização	Alocação
Licenciamento Ambiental e Componente Ambiental do Projeto de Engenharia e Execução dos Serviços	Empréstimo, bota-fora, canteiro de obras, jazidas e areal, e pedreira	Aumento da área e quantidade de empréstimos a serem recuperados ou da necessidade de bota-foras. Atraso pela não obtenção ou não renovação da licença de operação da área do canteiro, da jazida ou areal, ou da pedreira indicados no Anteprojeto de Engenharia.	Contratada Seguradora
	Gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil e destinação do material lenhoso oriundo da supressão de vegetação.	Descumprimento das legislações inerentes a o Gerenciamento de Resíduos.	Contratada Seguradora
	Elaboração de estudos e programas ambientais para obtenção, alteração e/ou renovação de licenças e autorizações ambientais do empreendimento	O Contratante deverá arcar com os custos necessários à elaboração de estudos e programas ambientais para obtenção, alteração e/ou renovação de licenças e autorizações ambientais do empreendimento.	Contratante
	Atendimento de condicionantes ambientais e execução de programas ambientais e autorizações ambientais do empreendimento	O Contratante deverá arcar com os custos referentes ao atendimento de condicionantes e à execução de programas ambientais constantes das licenças e autorizações ambientais do empreendimento	Contratante
	Área de Preservação Ambiental – APP, Passivo Ambiental e Taludes de Corte e Aterros.	Aumento da área e quantidade de APP, passivos ambientais e taludes de cortes e aterros a serem recuperados e protegidos	Contratada Seguradora

Fonte: DNIT (2018).

## CONCLUSÕES

No período de 2012 a 2017, a EPL utilizou praticamente apenas o Regime de Contratação Diferenciada para contratação de todos os estudos ambientais, bem como de assessoramento técnico para fins de licenciamento ambiental. Já o DNIT, além da utilização do RDC, fez uso também do pregão eletrônico, a concorrência e a tomada de preços para contratação de estudos socioambientais e outros serviços, tais como gerenciamento e supervisão ambiental.

No DNIT os percentuais de certames não finalizados com o uso do RDC foram menores dos que os com a utilização de outros procedimentos licitatórios regidos pela Lei nº 8.666/93 na contratação de estudos ambientais, gerenciamento e supervisão ambiental. Todavia, não se pode afirmar, por este estudo, que o prazo para conclusão

dos processos licitatórios e a economia na contratação de estudos e outros serviços para fins de licenciamento ambiental foi maior com a utilização do RDC.

Em relação aos prazos na contratação de estudos socioambientais por RDC, uma das principais causas para o prolongamento do processo licitatório no DNIT foram as impugnações de editais e suspensões judiciais decorrentes principalmente da dificuldade das empresas em comprovar a habilitação técnica, tanto da empresa quanto dos coordenadores gerais e setoriais desses estudos.

Por sua vez, nos editais de RDC, observou-se a adoção de critérios de sustentabilidade a serem obrigatoriamente adotados pela empresa contratada, conforme preconizado pelo art. 4º da Lei nº 4.642/2011, dentre eles a consideração nas pesquisas de preços para aquisições e serviços de empresas que tenham certificação ambiental. Apesar desses critérios, porém, não foi estabelecida nenhuma remuneração variável. Essa era uma previsão trazida pelo art. 10 da Lei nº 4.642/2011, que estipulava que na contratação das obras e serviços, inclusive de engenharia, poderia ser estabelecida remuneração variável vinculada ao desempenho da contratada, com base em metas, padrões de qualidade e critérios de sustentabilidade ambiental.

No que se refere ao licenciamento ambiental, não foram encontrados nos editais de contratação integrada analisados contrariedade aos dispostos nos Acórdãos TCU nº 355/2007 e 2725/2016, tendo em vista que as licenças prévias já tiveram sido concedidas e a renovação da licença de instalação e da autorização de supressão de vegetação já fora requerida pela própria Administração Pública antes do processo licitatório (BRASIL, Processo nº 011.101/2003-6, 2007; Processo nº 043.815/2012-0, 2016).

Por fim, no que diz respeito à alocação de riscos, no edital de contratação integrada, o anteprojeto já previa possíveis riscos ambientais associados à demora na renovação das licenças, bem como outros decorrentes da própria implantação do empreendimento.

Nesses aspectos, os riscos inerentes ao atraso da renovação das licenças de instalação; aqueles associados ao atendimento de condicionantes ambientais e execução de programas ambientais e autorizações ambientais, bem como os custos de elaboração de estudos e programas ambientais para obtenção, alteração e/ou renovação de licenças e autorizações ambientais do empreendimento foram alocados à Administração Pública. Por sua vez, riscos propriamente associados à execução das obras, bem como decorrentes das licenças de exploração de jazidas e áreas de apoio foram alocados ao contratado.

## REFERÊNCIAS

- ALTOUNIAN, Cláudio Sarian. Obras públicas: licitação, contratação, fiscalização e utilização: (Legislação, decretos, jurisprudência e orientações normativas atualizados até 30 nov. 2015). 5. ed. rev. atual. e ampl. Belo Horizonte: Fórum, 2016. 576 p. ISBN 978-85-450-0111-9
- ANDRADE, Ricardo Barreto de; VELOSO, Vitor Lanza. Uma visão geral sobre o Regime Diferenciado de Contratações Públicas: objeto, objetivos, definições, princípios e diretrizes. In: JUSTEN FILHO, Marçal; PEREIRA,

- Cesar A. Guimarães (Coord.). O Regime Diferenciado de Contratações Públicas (RDC): Comentários à Lei n. 12.462 e ao Decreto n.7.581. 2. ed. rev., ampl. e atual. Belo Horizonte: Fórum, 2013. p. 31-47.A
- BAETA, A.P. Regime Diferenciado de Contratações Públicas – RDC. São Paulo: Pini, 2014.
- BRASIL. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Poder Executivo, Brasília, DF, 22 jun. 1993, republicado em 6 jul. 1994 e retificado em 6 jul. 1994, Seção 1.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 12.462, de 4 de agosto de 2011. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Poder Executivo, Brasília, DF, 5 ago. 2011, Edição extra, e retificada em 10 ago. 2011, Seção 1.
- \_\_\_\_\_. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Processo nº 50600.021036/2017-92**. Edital RDC Eletrônico nº 0394/2017-00. Disponível em: <[http://www1.dnit.gov.br/anexo/Edital/Edital\\_edital0394\\_17-00\\_0.pdf](http://www1.dnit.gov.br/anexo/Edital/Edital_edital0394_17-00_0.pdf)>. Acesso em: 13 abr. 2018
- \_\_\_\_\_. Ministério da Transparência, Fiscalização e Controladoria Geral da União. **Relatório de Auditoria (RA). Ordem de Serviço nº 201505075**. Boletim nº 21. Brasília, DF, 09 jan-20 jan.2018. Disponível em: <<https://auditoria.cgu.gov.br/download/9107.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2018.
- \_\_\_\_\_. Tribunal de Contas da União. **Cartilha de licenciamento ambiental**. Tribunal de Contas da União; com colaboração do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2.ed. Brasília: TCU, 4ª Secretaria de Controle Externo, 2007.
- \_\_\_\_\_. Tribunal de Contas da União. **Relatório de Auditoria (RA). Processo nº 011.101/2003-6**. Acórdão nº AC-355/07-P. Plenário. Rel. Min. Augusto Nardes. Data da Sessão: 14.03.2007. Ata nº 09/2007.
- \_\_\_\_\_. Tribunal de Contas da União. **Relatório de Auditoria (RA). Processo nº 043.815/2012-0**. Acórdão nº AC-1510-22/13-P. Plenário. Rel. Min. Valmir Campelo. Data da Sessão: 19.6.2013. Ata nº 22/2013.
- \_\_\_\_\_. Tribunal de Contas da União. **Relatório de Auditoria (RA). Processo nº 045.034/2012-5**. Acórdão nº AC-1310-19/13-P. Plenário. Rel. Min. Walton Alencar Rodrigues. Data da Sessão: 29.5.2013. Ata nº 19/2013.
- \_\_\_\_\_. Tribunal de Contas da União. **Relatório de Auditoria (RA). Processo nº 045.461/2012-0**. Acórdão nº AC-1465-21/13-P. Plenário. Rel. Min. José Múcio Monteiro. Data da Sessão: 12.6.2013. Ata nº 21/2013.
- \_\_\_\_\_. Tribunal de Contas da União. **Relatório de Auditoria (RA). Processo nº 024.950/2014-9**. Acórdão nº AC-2725-43/16-P. Plenário. Rel. Min. Walton Alencar Rodrigues. Data da Sessão: 26.10.2016. Ata nº 43/2016.
- GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008. 198 p.
- JUSTEN FILHO, Marçal. **Comentários ao RDC: Lei 12.462/11 e Decreto 7.581/11**. São Paulo: Dialética, 2013. 720 p.
- MIRANDA, Henrique Savonitti. Contratação integrada: o Brasil na contramão da história? **Revista Digital de Direito Administrativo**, São Paulo, vol. 4, n. 1, p. 59-91, 2017
- PINHEIRO, Armando Castelar, *et al.* **Estruturação de projetos de PPP e concessão no Brasil: diagnóstico do modelo brasileiro e propostas de aperfeiçoamento**. São Paulo: IFC, 2015. 245 p.
- RODRIGUES, Alessandra Cristina Giroto. **A contratação integrada no regime diferenciado de contratações públicas**. 2016. 156 f. Dissertação (Mestrado em Direito) – Faculdade de Direito, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2016.
- SANTOS, Caroline Marinho Boaventura. Da responsabilidade da Administração Pública pela obtenção das licenças ambientais para obras e serviços executados sob o regime da contratação integrada. **Conteúdo Jurídico**, Brasília-DF: 26 nov. 2014. Disponível em: <<http://www.conteudojuridico.com.br/?artigos&ver=2.50990&seo=1>>. Acesso em: 13 abr. 2018.
- SOARES, Lucas Barros Cascardo. **O regime diferenciado de contratações públicas e a contratação integrada**. Niterói, 2016. 52 f. TCC (Curso de Graduação em Direito) – Universidade Federal Fluminense, 2016.

# INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO: ANÁLISE CUSTO- EFETIVIDADE DE PASSAGENS DE FAUNA INFERIORES – ESTUDO DE CASO

Marly Iwamoto Maeda<sup>32</sup>

## RESUMO

O presente ensaio avaliou, à luz da teoria da economia ambiental, passagens de fauna inferiores implantadas em três rodovias federais. A economia ambiental avalia diversos aspectos da relação entre o comportamento econômico da sociedade e o meio ambiente, estudando conceitos como efetividade, *trade-offs*, custos e benefícios. A relação custo-efetividade é um entre os diversos critérios para se avaliar políticas ambientais. Uma política ambiental é custo-efetiva se provoca a máxima melhoria ambiental possível com os recursos empregados ou se alcança determinada quantidade de melhoria ambiental pelo mínimo custo possível. A Análise Custo-Efetividade permite a comparação econômica de duas ou mais alternativas de projetos ou programas com base no alcance de um determinado objetivo. Neste sentido, este estudo utilizou a Análise Custo-Efetividade para comparar três tipos de passagens de fauna inferiores: Tipo A (BSTC  $\phi$  1,0m), Tipo B (BSCC 1,5m x 1,5m) e Tipo C (BSCC 2,0 x 2,0m), implantados pelo DNIT em três rodovias federais. Os critérios de seleção consideraram as dimensões e a escolha dos dispositivos analisados ocorreu de forma aleatória. Os resultados do estudo mostraram que, para o período de 2011 a 2016, a passagem de fauna inferior que apresentou melhor resultado custo-efetivo foi o Tipo C, seguida dos Tipos B e A, respectivamente. Assim, na conclusão do estudo verificou-se diferença de valores de custo-efetividade, entre as várias dimensões e tipos de passagens de fauna inferiores executadas pelo DNIT. Desta forma, pondera-se a necessidade de identificar as dimensões mais adequadas em cada situação, de modo a se buscar obter o maior número de benefícios para a fauna e conseqüentemente, para a sociedade e para o meio ambiente, utilizando-se o mínimo de recursos financeiros. Essa avaliação se insere, tanto no contexto de rodovias sob a competência do DNIT, quanto de rodovias concedidas, pois ambos perpassam pela mesma necessidade de mitigar os impactos ambientais causados pelas rodovias.

**Palavras-chave:** *Análise custo-efetividade, Atropelamento de fauna, Economia ambiental, Passagens de fauna inferiores, Rodovias.*

## INTRODUÇÃO

Neste artigo buscaram-se discutir medidas de mitigação de externalidades ambientais negativas à fauna por meio do uso da Análise Custo-Efetividade para três tipos de passagens de fauna localizadas em rodovias federais brasileiras com obras

32. Mestre em Economia pela Face/UnB. Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela UFG, Gestão Ambiental – Processos Gerenciais pela UCG/SENAI e Gestão Pública pela Faculdade Fortium. Tem experiência em projeto de rodovias. Atualmente é Analista em Infraestrutura de Transportes no DNIT.

de duplicação, melhoramentos e restauração. Para tanto, utilizou-se do referencial teórico da economia do meio ambiente, com especial atenção aos aspectos teóricos da análise custo-efetividade e sua aplicação à construção de rodovias.

A construção de uma rodovia gera um grande número de externalidades positivas, como a promoção do desenvolvimento social e econômico de uma região, mas também gera uma série de externalidades ambientais negativas (REZENDE; COELHO, 2015). Para cada externalidade negativa ao meio ambiente devem-se adotar medidas preventivas e mitigadoras adequadas, cujos custos deverão ser internalizados nas obras.

Na lista de externalidades negativas podem ser mencionados, no que se refere ao meio físico, o aumento de emissão de ruídos, poeira e gases, início e aceleração de processos erosivos, alteração do curso d'água, supressão de vegetação nativa. Já externalidades relacionadas ao meio biótico estão a alteração nos habitats e dos movimentos migratórios de alguns animais, criação de barreiras à vida selvagem sensível, perda da biodiversidade causada pela fragmentação, isolamento de populações e atropelamento de animais. Com relação ao meio antrópico as externalidades estão relacionadas à alteração no cotidiano da população, possibilidade de acidentes com cargas perigosas com contaminação de rios e lagos, entre outros (REZENDE; COELHO, 2015).

Pesquisa realizada pela Confederação Nacional de Transporte (CNT, 2015) mostra que a extensão total da malha rodoviária brasileira pavimentada corresponde a 213.299Km. Acrescenta que essa malha teve um incremento de 14,7% num intervalo de 10 anos (2005 a 2015), correspondendo a 66.712Km. Dados do Relatório, com base nas estatísticas do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN), mostram que, neste mesmo período, a frota de veículo cresceu 118,7%, equivalendo a 88.731.536 veículos no ano de 2015. Considerando 475 milhões de atropelamentos de animais anualmente, estima-se que aproximadamente 2.226 animais são atropelados, por quilômetro, a cada ano, nas rodovias brasileiras.

Com relação à execução de rodovias, no caso brasileiro, considera-se que as obras devem incluir os custos com execução de cercas, passagens subterrâneas e aéreas (passagem de fauna), instalação de dispositivos de drenagem, construção de barragens, bacias de contenção entre várias outras atividades para minimizar as externalidades negativas da rodovia ao meio ambiente (REZENDE; COELHO, 2015). Neste sentido, uma avaliação econômica para maximizar a utilidade dos recursos investidos, bem como o alcance dos objetivos almejados, é uma ferramenta extremamente importante.

Desta forma, dada à seriedade das externalidades negativas, decorrentes da construção de estradas sobre a fauna, e que poucos estudos se atentaram para a avaliação econômica do tema, este trabalho pretende contribuir utilizando-se da Análise Custo-Efetividade ao avaliar 3 tipos de passagens de fauna inferiores implantadas em 3 rodovias federais do Brasil.

## OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é discutir as medidas de mitigação de externalidades ambientais negativas à fauna por meio do estudo do conceito de análise custo-efetividade para três tipos de passagens de fauna em obras de duplicação, melhoramentos e restauração de rodovias federais brasileiras.

Os objetivos específicos são:

- Estudo da análise econômica de projetos no setor de transportes no Brasil, calculando os custos relacionados aos estudos, elaboração de projetos e execução de obras de implantação de passagens de fauna, e realizar o cálculo efetivo das passagens de fauna, na BR-101/SC/RS, BR-116/392/RS e BR-101/RN/PB/PE;
- Estudo do método de análise de custo-efetividade, demonstrando a importância desta ferramenta na tomada de decisão para o setor de transportes;
- A discussão da possibilidade da aplicação dos métodos de custo-efetividade nos projetos de duplicação, melhoramentos e restauração em rodovias federais brasileiras, a BR-101/SC/RS, BR-116/392/RS e BR-101/RN/PB/PE.

## METODOLOGIA

As passagens de fauna escolhidas se encontram localizadas em rodovias com intervenções semelhantes, ou seja, tratam-se de rodovias com obras de duplicação, restauração da pista existente e adequação de capacidade. Buscaram-se analisar obras que tivessem um histórico de monitoramento semelhantes, considerando-se o tempo de levantamento dos dados.

A escolha das passagens de fauna foi de forma aleatória, entre as diversas implantadas em cada segmento rodoviário, ou seja, foi considerada a dimensão e localizações e um nível de espaçamento entre os dispositivos de modo a garantir que não fossem avaliados dispositivos localizados próximos uns aos outros, para se ter melhor representatividade.

Em seguida realizou-se o cálculo dos custos das passagens de fauna, sendo: custos dos estudos e projetos de engenharia, custos inerentes aos aspectos ambientais (estudos, licenciamento e execução da gestão ambiental), custos das obras e de execução da supervisão das obras. Os custos foram calculados com base em valores referenciais do Sistema de Custos de Obras Rodoviárias do DNIT (SICRO2) e do Sistema de Custos Médios Gerenciais. Também foram levantados dados sobre os números de atropelamentos de fauna e utilização das passagens de fauna em cada uma das rodovias em estudo.

De posse do referencial teórico, dos dados técnicos, dos custos e dos efeitos das passagens de fauna foi aplicada a metodologia de Análise Custo-Efetividade com vistas ao cálculo do custo-efetividade para cada tipo de dispositivo selecionado.

## RODOVIAS E FAUNA: IMPACTOS E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

A malha rodoviária federal pavimentada, em setembro de 2016, apresentou um total de 57.790,60Km em pista simples, 1.275,80Km em obras de duplicação e 6.262,50Km de pistas duplicadas, totalizando 65.328,90Km (DNIT, 2016).

As externalidades ambientais negativas provocadas por uma obra de infraestrutura rodoviária ocorrem de maneira diferenciada nas distintas fases da existência da rodovia (planejamento, projeto, construção e operação). E esses danos afetam, direta e indiretamente, a integridade do meio físico, biótico e socioeconômico da região interceptada pela rodovia (ROMANINI, 2006 *apud* MUZZOLON JÚNIOR, 2014).

Para a fauna silvestre duas externalidades negativas relevantes são a perda de espécies por meio de atropelamentos e o efeito barreira, que acarreta isolamento e perda de diversidade genética, causando extinção de espécies da região (D'ABRA, 2014). As duas principais razões que explicam os atropelamentos de fauna se devem ao fato da rodovia atravessar determinado habitat, interferindo no deslocamento natural da espécie ou uma área de migração e à existência de alimentos ao longo das rodovias, servindo de atrativo para a fauna (MUZZOLON JÚNIOR, 2014).

Medidas mitigadoras são ações propostas com a finalidade de reduzir a magnitude das externalidades ambientais adversas e incluem sistemas de redução de emissão de poluentes, como tratamento de efluentes líquidos, instalação de barreiras antirruídos, abatimento das emissões atmosféricas por meio da instalação de filtros, além de uma extensa lista de medidas muito simples como a implementação de bacias de decantação de águas pluviais durante a etapa de construção até o emprego de técnicas sofisticadas para redução de emissões atmosféricas e, também, modificações de projeto para evitar ou reduzir impactos ambientais adversos (SANCHÉZ, 2013).

Cada externalidade negativa identificada deve ser avaliada e ter a sua medida de mitigação indicada, porém é preciso considerar as diferentes medidas a serem executadas em um mesmo empreendimento e verificar se são compatíveis entre si e se a própria mitigação não poderá ser fonte de impactos adversos (SANCHÉZ, 2013).

Diversas são as opções de medidas que têm o propósito de minimizar, mitigar e/ou protegerem a fauna dos impactos causados por rodovias, tais como sinalização vertical de advertência específica, manejo da vegetação da faixa de domínio, cercas para animais silvestres, controlador eletrônico de velocidade, educação ambiental (SOBANSKI *et al.*, 2015), ponte de terra, também conhecida como ecoduto, passagem aérea, composta por uma corda suspensa sobre a rodovia, passagens subterrâneas, que permitem a passagem de animais sob a rodovia, como bueiros e pontes (REE *et al.*, 2007).

Segundo Mata *et al.* (2007), a largura e o desenho adequado desempenham um papel importante para determinar a sua utilização por parte de algumas espécies específicas.

A cerca é um dos dispositivos que, quando combinada com as passagens de fauna, torna-se uma das melhores alternativas para restauração de conectividade em

rodovias (BOND; JONES, 2008 *apud* LAUXEN, 2012). Putman, Langbein e Staines (2004) afirmam que, no caso das rodovias de tráfego rápido e de alta velocidade, as cercas são a medida mais eficaz contra acidentes por atropelamentos de fauna, mas é necessário que cada medida de mitigação seja adaptada à realidade local e às características de mobilidade da fauna.

## Tipos de Estruturas para Passagens de Fauna

Existem diversos tipos de estruturas para permitir a travessia de fauna sob as rodovias que buscam atender às mais variadas espécies de animais silvestres. E o tipo adequado é aquele que contempla a paisagem, o tipo de habitat afetado e a espécie alvo (ABRA, 2012).

Segundo Lauxen (2012) os principais tipos de passagens de fauna existentes são: passagens inferiores, passagens inferiores grandes, passagens inferiores multiuso, túneis para anfíbios e répteis, ecodutos ou pontes de ecossistemas ou ponte da vida selvagem, passagens superiores, passagens superiores multiuso, passagens no estrato arbóreo, túneis rodoviários, viadutos e elevados, pontes e pontilhões, bueiros modificados ou adaptados.

Neste trabalho foram avaliadas as passagens de fauna inferiores, em formato de bueiros celulares e circulares e bueiros modificados para acomodar as passagens de fauna inferiores.

## A ANÁLISE CUSTO-EFETIVIDADE E A GESTÃO DO MEIO AMBIENTE

### Introdução

O governo precisa determinar quais bens públicos<sup>33</sup> deve fornecer e em que quantidade, de modo a gerar o maior número de benefícios para a sociedade. Porém, o fornecimento de bens públicos é muito mais difícil do que o provimento eficiente de bens privados, pois os compradores de um bem privado entram no mercado e revelam o preço a que estão dispostos a pagar (MANKIW, 2010). Com relação a bens públicos os analistas não identificam sinal de preço ao avaliar se o governo deve fornecer um bem público e, neste caso, suas conclusões sobre os custos e benefícios dos projetos públicos são, na melhor das hipóteses, aproximações (MANKIW, 2010).

Os tomadores de decisão de políticas públicas, normalmente, não têm informações totalmente precisas sobre os custos de controle da poluição que as empresas e as indústrias enfrentam no mundo da economia privada (FIELD; FIELD, 2014). Esse

33. Bens públicos: bens que não são nem excludentes e nem rivais, ou seja, as pessoas não podem ser impedidas de usar um bem público, e quando uma pessoa usa um bem público, isso não reduz a disponibilidade dele, podendo ser utilizado por outras pessoas sem prejuízo de nenhuma delas (MANKIW, 2010).

fenômeno pode ser denominado de informação assimétrica,<sup>34</sup> onde os poluidores têm melhores informações sobre os custos de diferentes tecnologias de controle da poluição do que os tomadores de decisão de políticas públicas (FIELD; FIELD, 2014).

A obrigação do construtor vai muito além da reparação pelos danos ambientais causados. Deve abranger também a internalização das externalidades negativas com o pagamento das despesas relativas à prevenção ou pela mitigação dos danos ambientais (REZENDE; COELHO, 2015). Essa responsabilidade abrange os custos da prevenção, da reparação e da repressão ao dano ambiental (REZENDE; COELHO, 2015). No caso brasileiro, o construtor deve arcar com os custos de cercas, de passagens subterrâneas e aéreas (passagem de fauna), instalação de dispositivos de drenagem, construção de barragens, de bacias de contenção entre várias outras atividades para minimizar as externalidades negativas da rodovia ao meio ambiente (REZENDE; COELHO, 2015).

Neste sentido, a avaliação econômica é um instrumento importante para auxiliar na melhoria da eficiência do gasto público, da qualidade da gestão, do controle social sobre a efetividade da ação do governo, especialmente ao tratar de questões ambientais (RAMOS; SCHABBACH, 2012). Para isto, vários tipos de análises foram desenvolvidos a fim de fornecer avaliações ambientais, econômicas e sociais que possam ser usadas para informar os gestores ou auxiliar na tomada de decisão (FIELD; FIELD, 2012). Os dois métodos mais utilizados são a Análise Custo-Benefício (ACB), que busca identificar quais são os projetos ou programas que apresentam mais benefícios em relação aos custos, em termos monetários, e a Análise Custo-Efetividade (ACE), que compara os custos de programas ou projetos buscando identificar qual apresenta menor custo para o alcance dos mesmos objetivos, ou seja, busca identificar quais metas poderão ser alcançadas com o menor custo.

## Conceitos e Objetivos da ACE

O objetivo da ACE é verificar qual programa ou combinação de programas podem atingir objetivos específicos com o menor custo (LEVIN, 1995). O resultado da análise será aquele que, discutidas as várias alternativas possíveis para atender determinada norma ou padrão ambiental, apresentar maior efetividade do ponto de vista dos custos econômicos incorridos para atingir objetivos/metapropostas (GULLO, 2010).

A ACE baseia-se na teoria do bem-estar social<sup>35</sup>, cujas premissas básicas são:

- Os indivíduos têm preferências bem definidas ao se depararem com uma cesta de bens e esta cesta é composta de bens de mercado e de bens de não mercado;

34. Informações assimétricas: Situação na qual o comprador e o vendedor possuem informações diferentes sobre uma transação.

35. Teoria do Bem Estar: Baseia-se no conceito de Pareto que pressupõe que em uma distribuição eficiente das mercadorias, ninguém consegue aumentar o seu bem-estar sem reduzir o bem-estar de alguma outra pessoa (PINDYCK; RUBINFELD, 2006).

- Cada indivíduo conhece as suas preferências e é capaz de escolher uma cesta que sempre o deixará melhor do que na situação anterior, sendo sempre dependente da sua restrição orçamentária;
- As preferências dos indivíduos possuem o caráter de substitutibilidade, ou seja, se um elemento da cesta é reduzido, é possível aumentar a quantidade de outro elemento da cesta, de modo que o indivíduo não fique em uma situação pior em razão da mudança.

A ACE é uma razão em que o denominador reflete o ganho de uma intervenção específica e o numerador reflete o custo monetário para se alcançar o objetivo (VIANNA, 2010). Na escolha da alternativa com menor custo para um determinado resultado, a sociedade pode usar os recursos de forma mais eficaz (LEVIN, 1995).

A ACE pode ser realizada ex ante, quando as estimativas de efetividade e os custos são comparados, afim de que seja definido o melhor projeto ou política a ser executado. E na avaliação ex post, os custos passados e os resultados alcançados são comparados para avaliar o custo efetividade do projeto, além de subsidiar possíveis adequações dos objetivos propostos (BRANCO, 2008).

## Vantagens e Desvantagens da ACE

A ACE pode ser o melhor instrumento para comparar duas ou mais alternativas de programas ou projetos que visam alcançar um mesmo objetivo (VIANNA, 2010). Para Dalbem *et al.* (2010), com a ACE, os benefícios são quantificáveis, porém, por meios não monetários, mas com os efeitos resultantes da implementação do projeto, por exemplo, permitindo avaliar quantas pessoas ou empresas, atualmente não atendidas, passarão a usufruir da nova infraestrutura.

Para Oliveira (2010), a principal desvantagem da ACE é a possibilidade de haver outra política, além daquelas consideradas na análise, de maior razão custo-efetividade, mas ressalta que esta desvantagem não é exclusiva desta metodologia, estando presente, também, na ACB. Em alguns casos, outros fatores ambientais e sociais importantes, que podem ter impacto significativo na efetividade da política, podem ser ignorados e a consequência é que as interações entre diferentes problemas ambientais, que não foram considerados, podem vir a afetar o resultado custo-efetividade do projeto analisado (BRANCO, 2008).

Para Nogueira (2015), uma das muitas vantagens da ACE, no que concerne à medida de resultados, é que diferentes medidas de efetividade podem ser costuradas para diferentes metas, e a unidade de medida pode ser aquela que é familiar aos responsáveis pela decisão. Programas com diferentes objetivos terão diferentes indicadores e, assim, não poderão ser prontamente comparados dentro de uma estrutura de ACE (LEVIN, 1993, *apud* NOGUEIRA, 2015).

## Etapas da Análise Custo-Efetividade

Para uma análise de custo-efetividade, segundo Levin (1983) *apud* Nogueira (2015), é necessário:

- Determinar o objetivo do programa e, por conseguinte, uma apropriada medida de efetividade;
- Especificar as alternativas a serem avaliadas;
- Fazer um desenho da avaliação de cada alternativa estabelecida e obter informações sobre os custos de cada uma;
- Os dados sobre os custos e as efetividades podem ser combinados em taxas de custo-efetividade mostradas para um “montante” de efetividade que pode ser obtido para cada custo estimado.

## ANÁLISE CUSTO-EFETIVIDADE: O CASO DAS PASSAGENS DE FAUNA

### Dados e Informações Gerais sobre os Empreendimentos

As passagens de fauna inferiores, objeto do presente estudo, estão localizadas nas rodovias BR-101, nos estados de Santa Catarina (Km 216,5 – Km 465,0), Rio Grande do Sul (Km 0,0 – Km 99,5), Rio Grande do Norte (Km 96,4 – Km 177,8), Paraíba (Km 0,0 – Km 54,9) e Pernambuco (Km 0,0 – Km 188,5) e as rodovias BR-116 (Km 511,758 – Km 527,680) e BR-392 (Km 3,845 – Km 60,631), no Estado do Rio Grande do Sul (RS).

### Passagens de Fauna Selecionadas para este Estudo

Considerando o grande número de passagens de fauna implantadas e/ou adequadas nas BR-101/SC/RS, BR-101/RN/PB/PE e BR-116/392/RS, para o desenvolvimento deste trabalho foram escolhidos alguns dispositivos que foram separados em três grupos, de modo a contemplar as passagens de fauna localizadas, tanto na região sul, quanto nordeste do Brasil, conforme Figuras 1, 2 e 3.

**Figura 1: Passagem de fauna inferior na BR-101/RN/PB/PE.**



Fonte: 119º Relatório de atividades de gestão ambiental da BR-101/RN/PB/PE (CONSÓRCIO SKILL/STE, 2016).

**Figura 2: Passagem de fauna inferior na BR-119/392/RS.**



**Figura 3: Passagem de fauna adaptado na BR-116/391/RS.**



Fonte: 25ª Campanha de Levantamento, Mitigação e Monitoramento dos Atropelamentos de Fauna, (STE ENGENHARIA, 2015).

Esses grupos contemplam passagens de fauna por meio de bueiros tubulares e celulares e com dimensões de 1,0m, 1,5m x 1,5m e 2,0m x 2,0m, respectivamente. Cada grupo abrange três dispositivos com as mesmas dimensões, porém em diferentes locais. Os dados dessas passagens estão apresentados no Quadro 1.

**Quadro 1: Relação das passagens de fauna.**

Item	Rodovia/UF	Localização	Tipo PF	Dimensão
1	BR-101/SC	Km 245+637	A1	BSTC $\phi$ 1,00m
2	BR-101/SC	Km 247+525	A2	BSTC $\phi$ 1,00m
3	BR-101/RS	Km 455+800	A3	BSTC $\phi$ 1,00m
4	BR-101/RS	Km 14+280	B1	BSCC 1,60 x 1,60m
5	BR-101/RN	Estaca 1830 /Coord. 253516 - 9320646	B2	BSCC 1,50 x 1,50m
6	BR-101/PB	Estaca 1990 / Coord. 0284024/9183773	B3	BSCC 1,50 x 1,50m
7	BR-101/RS	Km 79+878	C1	BSCC 2,00 x 2,00m

Item	Rodovia/UF	Localização	Tipo PF	Dimensão
8	BR-392/RS	Km 38,640	C2	BSCC 2,00 x 2,00m
9	BR-101/PB	Estaca 1464 / Coord. 0264746/9254353	C3	BSCC 2,00 x 2,00m

Fonte: Consolidado pela autora.

A seguir, algumas fotos ilustram as passagens de fauna inferiores analisadas.

## Custos das Estruturas de Passagem de Fauna Inferiores

Para se calcular os custos dos dispositivos, ora em estudo, foram utilizados os valores referenciais do Sistema de Custos Referenciais de Obras (SICRO2) e os Custos Médios Gerenciais do DNIT. Para cada dispositivo o valor inerente às obras se diferenciam tendo em vista que os custos referenciais do DNIT são definidos por Unidade da Federação. E, neste caso, há algumas variações entre os valores das respectivas Unidades da Federação.

### Custos para a Execução das Obras

Os custos inerentes à execução das obras para a implantação/adaptação das passagens de fauna foram calculados com base nos custos referenciais do Sistema de Custos Rodoviários (SICRO2), Novembro/2016 (DNIT, 2016), para os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco.

Algumas considerações utilizadas nos cálculos:

- Os insumos como areia, brita e pedra foram considerados sendo obtidos em fontes comerciais;
- As bocas dos bueiros foram consideradas em ângulos normais à pista de rolamento da rodovia, ou seja, formando um ângulo de 90° em relação ao eixo da rodovia;
- Os custos são específicos a cada Estado, conforme se apresenta no SICRO2;
- A extensão das passagens consideradas para a análise deste trabalho foi padronizada em 12m para cada pista. Tendo em vista que se trata de duplicação, esse valor foi multiplicado por dois, resultando em 24m de extensão para cada passagem de fauna;
- A quantidade de bocas das passagens<sup>36</sup> foi estimada em 4 por dispositivo, considerando que em cada pista de rolamento haja 2 bocas para se acessar o canteiro central entre as 2 pistas de rolamento.
- Os resultados e os cálculos dos custos para a execução das obras das passagens de fauna se encontram demonstrados na Tabela 1.

36. Bocas de passagens de fauna: correspondem às entradas e saídas de cada dispositivo.

## **Custos dos Estudos, Execução dos Programas, da Supervisão e Gestão Ambientais**

O valor para a realização das atividades de estudos ambientais, execução de programas, supervisão ambiental e gestão ambiental foi calculado estimando-se 5,25% dos custos calculados para as obras em cada dispositivo, seguindo as diretrizes dos Custos Médios Gerenciais do DNIT (DNIT, 2013), cujos resultados estão demonstrados na Tabela 2.

### **Custos dos Estudos e Elaboração dos Projetos de Engenharia**

Os custos necessários à realização de estudos e elaboração dos projetos de engenharia foram estimados com base nos valores médios referenciais estabelecidos pelos Custos Médios Gerenciais, mês base: janeiro/2016 (DNIT, 2013), referentes à elaboração de projetos para implantação e pavimentação.

Os cálculos dos custos consideraram dois dispositivos como se fossem em pista simples, uma vez que entre as duas pistas existe um canteiro central onde as passagens de fauna sofrem descontinuidade.

Considerando que os custos para a realização de estudos e elaboração de projetos de engenharia, conforme Custos Médios Gerenciais do DNIT são calculados por quilômetro, sendo R\$ 40.300,00/Km e que as estruturas de passagens de fauna estão localizadas em um ponto específico da rodovia, sendo a rodovia um empreendimento linear, considerou-se que cada dispositivo corresponda a uma extensão de 1,0Km.

### **Custos da Execução das Supervisão das Obras**

Os custos para a realização da supervisão das obras para implantação/adequação das passagens de fauna em estudo foram estimados a partir dos valores contidos nos Custos Médios Gerenciais do DNIT (DNIT, 2013), data base janeiro/2016, que estabeleceu o percentual de 4,3% sobre os custos para a execução das obras.

Desta forma, os custos inerentes às atividades de supervisão das obras, estimados neste trabalho, correspondem a 4,3% do valor de cada dispositivo, cujos cálculos e resultados podem ser verificados na Tabela 1.

Custos sociais advindos de atropelamentos da fauna, como custos com a perda da fauna, custos com acidentes (dano aos veículos, à rodovia, custos com atendimentos hospitalares, mobilização de pessoal de serviços públicos (bombeiros, polícia rodoviária), custos com os congestionamentos de trânsito em razão de acidentes, custos com a perda de vidas humanas etc. não foram contemplados neste estudo).

**Tabela 1: Custos das obras das passagens de fauna**

Tipo PF	Custo total obra PF (R\$)	Custos ambientais (5,25% obra) (R\$) (7)	CTEP1 PF (7)	CSO2 (4,3% obra) (R\$) (7)	Custo total PF (R\$)
A1	35.483,60	1.862,89	40.300,00	1.525,79	79.172,28
A2	35.483,60	1.862,89	40.300,00	1.525,79	79.172,28
A3	35.483,60	1.862,89	40.300,00	1.525,79	79.172,28
B1	102.478,16	5.380,10	40.300,00	4.406,56	152.564,82
B2	93.815,52	4.925,31	40.300,00	4.034,07	143.074,90
B3	96.546,68	5.068,70	40.300,00	4.151,51	146.066,89
C1	156.562,44	8.219,53	40.300,00	6.732,18	211.814,15
C2	153.003,00	8.032,66	40.300,00	6.579,13	207.914,79
C3	146.731,12	7.703,38	40.300,00	6.309,44	201.043,94

Fonte: Elaborado pela autora.

## Efeitos Proporcionados pelas Passagens de Fauna

Os impactos negativos sobre a fauna existente na região das BR-101/SC/RS, BR-101/RN/PB/PE e BR-116/RS e BR-392/RS, em função das obras de duplicação e melhoramentos, compreendem:

- Perda de habitat para diversas espécies residentes e adaptadas ao ambiente nas margens da rodovia;
- Redução das áreas de usos dos animais silvestres. Com tendência de deslocamento das espécies moradoras ao longo da faixa de domínio da rodovia para outros locais com habitat mais adequado, podendo gerar competição com populações previamente estabelecidas;
- Aumento do índice de atropelamento de animais.

As passagens de fauna foram projetadas e executadas com o objetivo de minimizar esses efeitos negativos sobre a fauna local.

Assim, os benefícios escolhidos para serem avaliados neste trabalho envolvem os efeitos positivos decorrentes da implantação das passagens de fauna, ou seja, redução do número de atropelamentos e aumento da quantidade de animais que utilizam as passagens.

## Análise Custo-Efetividade das Passagens de Fauna

De posse dos custos para a execução das obras das passagens de fauna, para a realização dos estudos ambientais, dos estudos e projetos de engenharia, custos para a execução dos programas ambientais e custos para a execução da supervisão ambiental e de obras, juntamente com o número de atropelamentos e o número de

utilização das passagens de fauna foram calculados o índice de custo-efetividade e o valor custo-efetividade das passagens de fauna.

A Tabela 2 demonstra as passagens de fauna, os custos para a sua implantação, o número de atropelamentos de fauna, acumulados no período monitorado (BR-101/SC/RS: 2011 – 2016; BR-101/RN/PB/PE: 2007 – 2016 e BR-116/392/RS: 2011 – 2016) e o número de espécies da fauna que utilizaram cada tipo de passagem de fauna, em valores acumulados ao longo dos monitoramentos realizados, indicados pela localização de cada uma, bem como os resultados dos cálculos de custo-efetividade.

**Tabela 2: Análise Custo-Efetividade das passagens de fauna.**

Tipo PF <sup>37</sup>	Custo total p/ PF (R\$)	Nº atropelamento acumulada	Total de campanha	Quantidade fauna utiliza PF acumulada	Total campanha	Índice de efetividade (%)	Custo-efetividade
(4)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
A1	79.172,28	9,00	62	8,0	19	0,89	70.375,36
A2	79.172,28	1,00	62	0,00	19	0,00	0,0
A3	79.172,28	8,00	62	0,00	19	0,00	0,0
B1	152.564,82	8,00	62	12,00	19	1,50	228.847,24
B2	143.074,90	3,00	60	5,00	18	1,67	238.458,17
B3	146.066,89	3,00	60	5,00	18	1,67	243.444,81
C1	211.814,15	3,00	62	5,00	19	1,67	353.023,59
C2	207.914,79	12,00	33	4,00	33	0,33	69.304,93
C3	201.043,94	3,00	60	5,00	18	1,67	335.073,24

Fonte: Elaborada pela autora.

Memória de cálculo:

Índice de custo-efetividade = coluna 9 / coluna 7.

Custo-efetividade = coluna 7 x coluna 11.

De acordo com os resultados obtidos para a Análise Custo-Efetividade das passagens de fauna, o maior valor custo-efetivo predomina para o tipo C, com resultados muito próximos aos valores encontrados para o tipo B.

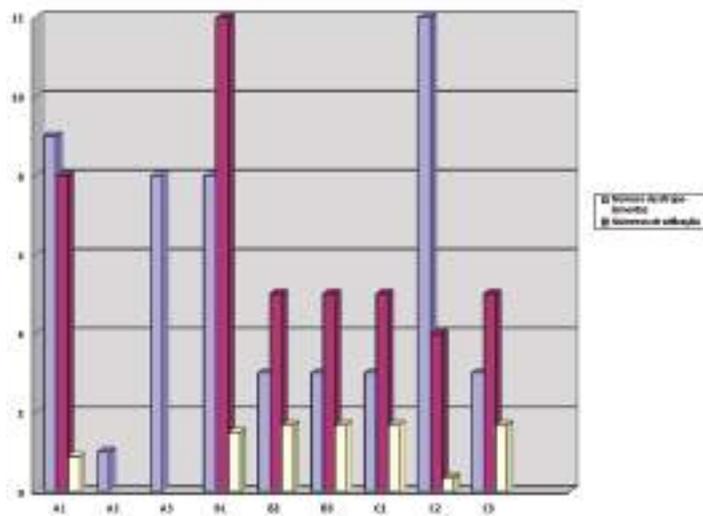
Ao se comparar a quantidade de atropelamentos *versus* quantidade de animais que utilizam as passagens de fauna, o tipo B apresenta maior número de indivíduos utilizando a passagem de fauna do que o tipo C.

Em termos de atropelamentos, o tipo C, além de registrar menor quantidade de espécies da fauna utilizando o dispositivo, apresenta maior número de animais atropelados em suas proximidades.

Dessa forma, em uma análise geral, os tipos B e C apresentam resultados semelhantes, sendo mais custo-efetivos do que o tipo A.

No Gráfico 1 é demonstrado o valor custo-efetividade, conforme cálculos contidos na Tabela 6, comparados com o número de atropelamentos de fauna registrados em cada dispositivo e a quantidade de espécies encontradas utilizando os dispositivos.

37. PF: Passagem de fauna.

**Gráfico 1: Dados de atropelamento, utilização das passagens de fauna e custo-efetividade.**

Fonte: Elaborado pela autora.

## Análise dos Resultados

Verifica-se que os dispositivos enquadrados no tipo B, especialmente o dispositivo B1, apresenta um valor alto de utilização do dispositivo em relação ao demais. Por outro lado, o dispositivo C2 apresenta destaque no valor do número de atropelamentos.

Calculando-se a média aritmética dos valores de custo-efetividade para cada tipo de dispositivo tem-se:

- Tipo A (BSTC  $\phi$  1,0m) =  $(70.375,3 + 0,0 + 0,0) / 3 = 23.458,45$ ;
- Tipo B (BSCC 1,5 x 1,5m) =  $(228.847,24 + 238.458,17 + 243.444,81) / 3 = 236.916,74$ ;
- Tipo C (BSCC 2,0 x 2,0m) =  $(353.023,59 + 69.304,93 + 335.073,24) / 3 = 252.467,25$ .

Verificando-se os valores médios por tipo de passagem, observa-se que o dispositivo que maior custo-efetividade apresenta é a passagem de fauna tipo C, cujas dimensões são 2,0m x 2,0m. No entanto, o tipo B apresenta o valor custo-efetividade muito próximo ao tipo C, ou seja, também, apresenta bom desempenho.

## CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

A utilização da ACE para a comparação das passagens de fauna inferiores indicou que o grupo do tipo C, com dimensões de 2,0m x 2,0m apresentou o cenário de maior custo-efetividade. A passagem tipo A, que trata de bueiros simples tubulares de concreto

com dimensão de 1,0m, se mostrou menos custo-efetivo. E a passagem inferior tipo B foi menos custo-efetiva que o tipo C, porém, com pouquíssima margem de desvantagem, podendo se concluir que apresentaram resultados praticamente iguais.

Considerando que o dimensionamento das passagens de fauna inferiores dependem do grupo animal a utilizá-lo (CLEVENGER; HUIJSER, 2011 *apud* LAUXEN, 2012), pode-se inferir que as dimensões da passagem de fauna tipo A não estejam adequadas ao porte dos animais da região, tendo em vista que, em 2 dos 3 dispositivos não foram registrados vestígios de animais utilizando as passagens de fauna. Em termos de utilização das passagens de fauna, o tipo C apresentou o maior número de registro de indivíduos utilizando o respectivo dispositivo.

Verificou-se, que as passagens de fauna analisadas se encontram localizadas em dois biomas distintos: Mata Atlântica (BR-101/SC/RS e BR-116/392/RS) e Caatinga com algumas poucas interferências no bioma de Mata Atlântica (BR-101/RN/PB/PE). Comparando esse aspecto com o número de atropelamentos de fauna e/ou a utilização das passagens de fauna, observa-se que, tanto o número de atropelamentos quanto de utilização das passagens de fauna, apresentam valores superiores na região com cobertura vegetal do bioma de Mata Atlântica.

Diante desses resultados pondera-se que a aplicação da ACE é uma ferramenta pertinente para avaliação de passagens de fauna inferiores implantadas em rodovias, em especial na comparação de alternativas de dispositivos existentes no Brasil.

Assim, conclui-se que a ACE é uma ferramenta que pode ser aplicada à análise das alternativas de medidas de mitigação das externalidades ambientais negativas implantadas em rodovias brasileiras auxiliando na avaliação das medidas que possam apresentar menor custo de implantação e resultem em minimização dos danos ao meio ambiente.

Essas medidas podem ser adotadas para mitigar impactos das rodovias sobre a fauna de modo geral, ou seja, independentemente de rodovias sob competência do DNIT ou concedidas, ou mesmo estadual, desde que sejam identificados locais com presença de fauna e que necessitam de transpor a rodovia. Porém, é importante a realização da avaliação econômica, haja vista dos riscos financeiros associados que devem ser minimizados e dos benefícios sociais que devem ser proporcionados à fauna e à sociedade.

## REFERÊNCIAS

- ABRA, Fernanda Delborgo. **Monitoramento e avaliação das passagens inferiores de fauna presentes na rodovia SP-225, no município de Brotas, São Paulo**. 2012. 72 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia em Ecologia de Ambientes Aquáticos e Terrestres) Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
- BRANCO, Marina Castelo. **A análise custo-efetividade: sua aplicação como auxílio para a definição de políticas de regulamentação do uso de agrotóxicos**. Dissertação (Mestre em Gestão Econômica do Meio Ambiente) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de Brasília, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – CNT. **Pesquisa CNT de rodovias 2015**: Relatório gerencial. Brasília: CNT: SEST. SENAT, 2015. 422 p.
- CONSÓRCIO CONCREMAT, TECNOSOLO & WORLEYPARSONS. **62º relatório da campanha de monitoramento – RE-CTC-GA-DF-09/2016, de 07/06/2016 da BR-101/Sul**: Contrato PP 249/2004-00. Brasília, jun. 2016. 159 p.
- \_\_\_\_\_. **145º Relatório de atividades – RA-CTC-GERAL-DF-01/2017 da BR-101 Sul**: Contrato PP 249/2004-00. Brasília-DF, jan. 2017. 191 p.
- CONSÓRCIO SKILL-STE. **119º Relatório mensal de andamento (20/08/2016 a 19/09/2016), da BR-101/RN/PB/PE**: Contrato PP 235/06-00. Brasília, set. 2016.
- \_\_\_\_\_. **60º Relatório mensal do PBA de mitigação de impactos à fauna e à flora do período de junho e julho de 2016 na BR-101/RN/PB/PE**: Contrato PP 235/06-00. Brasília, jul. 2015.
- DALBEM, Marta Corrêa. *et al.* Avaliação econômica de projetos de transporte: melhores práticas e recomendações para o Brasil. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 1, p. 87-117, jan./fev. 2010.
- D'ABRA, Fernanda. **Atropelamento de fauna: desastre ambiental fácil de evitar**. ago. 2014. Disponível em: <<http://www.oeco.org.br/colunas/colunistas-convidados/28467-atropelamento-de-fauna-desastre-ambiental-facil-de-evitar/>>. Acesso em: 09 jun. 2016.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT **Custos Médios Gerenciais**. Dez. 2013. Disponível em: <[https://189.9.128.64/custos-e-pagamentos/copy\\_of\\_custo-medio-gerencial](https://189.9.128.64/custos-e-pagamentos/copy_of_custo-medio-gerencial)>. Acesso em: 28 jan. 2017.
- \_\_\_\_\_. **Estrutura, os objetivos e composições do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes**. Abr. 2012a. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/acesso-a-informacao/insitucional>>. Acesso em: 25 jan. 2017.
- \_\_\_\_\_. **Monitoramento e mitigação de atropelamentos de fauna**. Brasília, jun. 2012b. (Coleção Estrada Verde, 1/3).
- \_\_\_\_\_. **Sistema Nacional de Viação – SNV** [atualizado até 08/09/2016]. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/sistema-nacional-de-viacao/sistema-nacional-de-viacao>>. Acesso em: 25 jan. 2017.
- \_\_\_\_\_. **Sistema de Custos Rodoviários – SICRO2**: Paraíba – Novembro 2016. 2016c. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/custos-e-pagamentos/sicro-2/nordeste/paraiba/2016/novembro/paraiba-novembro-2016>>. Acesso em: 03 mar. 2017.
- \_\_\_\_\_. **Sistema de Custos Rodoviários – SICRO2**: Pernambuco – Novembro 2016. 2016d. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/custos-e-pagamentos/sicro-2/nordeste/pernambuco/2016/novembro/pernambuco-novembro-2016>>. Acesso em: 03 mar. 2017.
- \_\_\_\_\_. **Sistema de Custos Rodoviários – SICRO2**: Rio Grande do Norte – Novembro 2016. 2016e. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/custos-e-pagamentos/sicro-2/nordeste/rio-grande-do-norte/2016/novembro/rio-grande-do-norte-novembro-2016>>. Acesso em: 03 mar. 2017.
- \_\_\_\_\_. **Sistema de Custos Rodoviários – SICRO2**: Rio Grande do Sul – Novembro 2016. 2016f. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/custos-e-pagamentos/sicro-2/sul/rio-grande-do-sul/2016/novembro/rio-grande-do-sul-novembro-2016>>. Acesso em: 03 mar. 2017.
- \_\_\_\_\_. **Sistema de Custos Rodoviários – SICRO2**: Santa Catarina – Novembro 2016. 2016g. Disponível em <<http://www.dnit.gov.br/custos-e-pagamentos/sicro-2/sul/santa-catarina/2016/novembro/santa-catarina-novembro-2016>>. Acesso em: 03 mar. 2017.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES; SERVIÇOS TÉCNICOS DE ENGENHARIA S/A. **relatório especial – 25ª campanha de levantamento, mitigação e monitoramento dos atropelamentos de fauna na BR-116/392/RS**: Contrato PP 1086/2010. Brasília, ago. 2015.
- \_\_\_\_\_. **Relatório mensal de meio ambiente nº 72**: Contrato nº PP 1086/2010. Brasília, dez. 2016.
- FIELD, Barry C.; FIELD, Martha K. **Introdução à economia do meio ambiente**. 6. Ed. Tradução: Christiane de Brito Andrei; Revisão técnica: Ronaldo Sêroa da Mota. Porto Alegre: AMGH Editora, 2014. Cap. 1, p. 2-21.
- GULLO, Maria Carolina Rosa. **Valoração econômica dos recursos naturais**: uma aplicação para o setor industrial de Caxias do Sul. 2010. 110 p. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010.
- LAUXEN, Mozart da Silva. **A mitigação dos impactos de rodovias sobre a fauna**: um guia de procedimentos para tomada de decisão. 2012. 146 p. Monografia (Especialização em Diversidade e Conservação da Fauna) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, maio 2012.

- LEVIN, H.M. **Cost-effectiveness Analysis**. International Encyclopedia of Economics of Education, 2: ed, 1995; Ed. by Martin Carnoy; Oxford: Pergamon; pp 381- 386.
- MANKIW, N. Gregory. **Princípios de microeconomia**: tradução da 5. ed. norte-americana. Tradução: Allan Vidigal Hastings e Elisete Paes Lima; Revisão técnica: Carlos Alberto Martins Passos e Manuel José Nunes Pinto. São Paulo: Cengage Learning, 2010. 528 p.
- MATA, C.; HERVÁS, I.; HERRANZ, J.; SUARÉZ, F.; MALO, J.E. **Are motorway wildlife passages worth building? Vertebrate use of road-crossing structures on a Spanish motorway**. Journal of Environmental Management 88 (2008) 407–415. Madrid, 30 abril 2007.
- MUZZOLON JÚNIOR, Renato. Controle ambiental em rodovias. **Revista Técnico-Científica do CREA-PR**, 17 p., set. 2014.
- NOGUEIRA, Jorge Madeira. **Instrumentos Econômicos de Avaliação Ambiental – I**. Brasília: UnB, dez. 2015. Aula do Curso de Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente da Universidade Federal de Brasília.
- OLIVEIRA, Jaqueline Maria de. **Custo-efetividade de políticas de redução do tamanho da classe e ampliação da jornada escolar**: uma aplicação de estimadores de *matching*. 2010. 168 p. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- PINDYCK, Robert S.; RUBENFELD, Daniel L. **Microeconomia**. Tradução de Eleitério Prado e Thelma Guimarães. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.
- PUTMAN, R.J.; LANGBEIN, J.; STAINES, B.W. **Deer and road traffic accidents: A review of mitigation measures: costs and cost-effectiveness**. Report for the Deer Commission for Scotland; Contract RP23A. mar. 2004. 89 p.
- RAMOS, Marília Patta; SCHABBACH, Letícia Maria. O estado da arte da avaliação de políticas públicas: conceituação e exemplos de avaliação no Brasil. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 5, p. 1271-294, set./out. 2012.
- REE, Rodney van der. *et al.* **Overcoming the barrier effect of roads – how effective are mitigation strategies?: an international review of the use and effectiveness of underpasses and overpasses designed to increase the permeability of roads for wildlife**. Davis: University of California, 2007.
- REZENDE, Elcio Nacur; COELHO, Hebert Alves. Impactos ambientais decorrentes da construção de estradas e suas consequências na responsabilidade civil. **Revista do Mestrado em Direito**. Brasília, v. 9, n. 2, p. 155-180, jul./dez. 2015.
- SANCHÉZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental**: conceitos e métodos. 2. ed. São Paulo: Oficina de textos, 2013.
- SOBANSKI, Marcela Barcelas. *et al.* Segurança rodoviária e conservação da vida selvagem. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO RODOVIÁRIA, 16., 2015, Foz do Iguaçu. **Anais...** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2015.
- VIANNA, Denizar. Há relação entre custo-efetividade de acordo com diferentes metas? **Revista Brasileira de Hipertensão**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 182-185, 2010.

# ALTERNATIVA DE VALORAÇÃO ECONÔMICA DA INSERÇÃO DE PASSAGENS DE FAUNA EM RODOVIAS

*Leandro Eustáquio Tito Muniz<sup>38</sup>*

## RESUMO

A Análise Custo-Benefício - ACB de projetos rodoviários visa identificar todos os custos e benefícios envolvidos no empreendimento a ser desenvolvido. Com o crescimento da preocupação ambiental no mundo e no Brasil, cada vez mais os projetos rodoviários buscam mitigar os impactos da construção e da operação das rodovias, visando à sustentabilidade do empreendimento. Por outro lado, são adotadas ações ambientais visando a sustentabilidade da rodovia que, em geral, não são contabilizadas nas ACBs de projetos rodoviários. O presente trabalho apresenta uma alternativa de valoração de uma ação ambiental aplicada ordinariamente nas rodovias federais sob jurisdição do DNIT, bem como em rodovias concedidas, a instalação de passagens de fauna.

**Palavras-Chaves:** *Análise custo-benefício, Passagens de fauna, Setor de transportes.*

## INTRODUÇÃO

A comunidade internacional tem exigido cada vez mais um desenvolvimento sustentável, gerando normas em nível global que visam diminuir a degradação ambiental (FOGLIATTI, FILIPPO e GOUDARD, 2004). Considerando esse aumento da preocupação mundial com o meio ambiente, os empreendimentos rodoviários estão sendo cobrados para serem mais sustentáveis ambientalmente, com aplicação de tecnologias verdes e com redução de impactos sobre o meio ambiente. Nesse ínterim, os projetos rodoviários são acompanhados atualmente de medidas ambientais que visam garantir que a intervenção humana na natureza seja a menor possível (FOGLIATTI, FILIPPO e GOUDARD, 2004).

O atropelamento de animais silvestres é um dos principais impactos de empreendimentos rodoviários sobre o meio ambiente, especialmente sobre a fauna (LAUXEN, 2012). O atropelamento de animais pode ainda gerar inúmeros prejuízos aos usuários das rodovias como acidentes fatais, lesões corporais, danos aos veículos, etc. Dados do IPEA (2015) apontam que ocorreram mais de 3.000 colisões de veículos com animais em território brasileiro no ano de 2014, o que representa 1,9% do total de acidentes no país, com média de 2,6 óbitos humanos a cada 100 acidentes (IPEA, 2015).

38. Mestre em Economia pela Universidade de Brasília- UNB. Analista em Infraestrutura de Transportes no DNIT desde 2013, atua no licenciamento ambiental de empreendimentos de transportes e na gestão ambiental das obras. Tem experiência em avaliação de estudos ambientais de empreendimentos de infraestrutura de energia e de transportes.

São diversos os fatores que influenciam no aumento na taxa de atropelamento de animais silvestres nas rodovias, desde a existência de áreas preservadas, Unidades de Conservação próximas às rodovias, quanto questões de visibilidade do motorista e do animal. (COSTA, 2004). Outro fator é a questão cultural como o atropelamento proposital de algumas espécies consideradas prejudiciais ao humano, como as serpentes (PRADA, 2004).

O atropelamento de fauna nas rodovias pode afetar determinadas espécies no nível de população, reduzindo a probabilidade de sobrevivência em função da mortalidade nas rodovias, aliada aos impactos do efeito de barreira e fragmentação de habitat (HUIJSER *et al.*, 2009). Em levantamento realizado na Inglaterra, o atropelamento foi considerado a principal causa da morte de texugos (*Meles meles*), sendo que em um ano foram encontrados mortos 84 animais nas estradas do sudeste e sudoeste do país (FREITAS, 2009 *apud* DAVIES *et al.*, 1987).

No Brasil, em estudo realizado na BR-153/GO-060, identificou-se a maior frequência de atropelamentos na área de influência do Parque Altamiro de Moura Pacheco, o que é gerado, segundo os autores, pela existência de ambientes preservados que, em função da fragmentação provocada pela rodovia, favorecem aos indivíduos de várias espécies o deslocamento entre estes fragmentos (PRADO, FERREIRA e GUIMARÃES, 2006).

Para mitigar esse impacto são adotadas diversas medidas tais como; estruturas de transposição denominadas de passagens de fauna, sinalização, redutores de velocidade, refletores de aviso de vida selvagem ou espelhos, cercas de vida selvagem e sistemas de detecção de animais (HUIJSER *et al.*, 2009). O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT adota a instalação de passagens de fauna e de cercas direcionadoras como medidas para mitigar o atropelamento de fauna, bem como campanhas educativas com usuários das rodovias e com moradores limítrofes. As concessionárias de rodovias também adotam as passagens de fauna como medida mitigadora, em especial por questões de certificação ambiental e da imagem da empresa, ao passo que o público e os investidores cobram cada vez mais a sustentabilidade das empresas.

A instalação de estruturas para passagem de animais selvagens destina-se a aumentar a conectividade ambiental de estradas e reduzir colisões de veículos com animais (CLEVINGER e HUIJSER, 2011). As passagens de fauna podem ser significativas para o meio ambiente e, por isso, devem ser valoradas e incluídas nas Análises Custo-Benefício dos projetos rodoviários.

O objetivo de uma Análise Custo-Benefício é avaliar custos e benefícios envolvidos numa tomada de decisão, avaliados sob o ponto de vista da sociedade. O cálculo dos benefícios e dos custos no âmbito de uma ACB precisam considerar os efeitos para a sociedade como um todo, com um viés econômico e não puramente financeiro. Por isso, as passagens de fauna devem ser valoradas considerando o seu benefício para o meio ambiente.

O benefício ambiental da instalação das passagens de fauna nas rodovias é de difícil cálculo, entretanto, o cálculo dos custos evitados com a redução das colisões entre veículos e animais é mais factível de ser obtido. Nesse sentido, o presente trabalho apresenta uma alternativa para valoração das passagens de fauna.

## PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVO

Os custos relacionados com a adoção de medidas ambientais nos empreendimentos rodoviários comumente são contabilizados nas Análises Custo-Benefício dos projetos, contudo, os benefícios gerados por essas medidas ambientais, em regra, não são contabilizados. Uma das medidas ambientais mais adotadas nos projetos rodoviários é a instalação de passagens de fauna, que visam prevenir o atropelamento de animais. Essa medida tem os seus custos apontados nos projetos rodoviários sem a devida contabilização dos benefícios, o que pode gerar uma avaliação incorreta da sua aplicação.

O objetivo básico desta pesquisa é avaliar se o método de valoração ambiental denominado Métodos de Custos Evitados – MCE é capaz de estimar os benefícios econômicos da instalação das passagens de fauna em projetos de infraestrutura de rodovias. Por meio de uma análise crítica de estudo que utiliza o MCE para valorizar essas passagens, verifica-se a possibilidade de calcular os tais benefícios e a inserção desses cálculos no âmbito da ACB dos projetos rodoviários do DNIT.

Inserir o cálculo do benefício ambiental relacionado com uma medida ambiental amplamente aplicada nas obras rodoviárias atuais do Brasil e do Mundo, como é o caso da instalação de passagens de fauna, é uma forma de incentivar ainda mais a adoção dessa medida, dando-lhe o devido reconhecimento econômico. Desta forma, o presente trabalho busca, a partir da literatura e de documentos atuais das obras rodoviárias do DNIT, verificar a mensuração de benefícios ambientais no âmbito das ACBs de rodovias federais, utilizando como exemplo a instalação de passagens de fauna como medida ambiental passível de ter os seus benefícios calculados e inseridos numa ACB.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLOGIA

A unidade de medida da ACB é monetária, no entanto, a base conceitual é a de utilidade, que é o termo utilizado por economistas para representar os fatores que tornam as pessoas felizes, ou que explicam as escolhas das pessoas (HANLEY e BARBIER, 2009). Para realizar uma análise econômica a partir da ideia de utilidade é necessário quantificá-la, para tanto, é preciso descobrir uma medida que indique o quanto um bem é mais desejável que o outro. O cálculo do valor a partir da ideia de utilidade pode ser simples para determinados bens, porém para bens ambientais é bem mais complexo.

A ACB de um projeto rodoviário precisa apontar os custos e os benefícios ambientais do empreendimento, considerando a sua contribuição ao bem-estar das pessoas. Desta forma, os benefícios ambientais precisam de procedimentos de cálculo, denominados de métodos de valoração ambiental. Segundo Da Motta (1997) “estes métodos propõem justamente essa forma de análise de custo-benefício, em que os valores sociais dos bens e serviços são considerados de forma a refletir variações de bem-estar e não somente seus respectivos valores de mercado”. (DA MOTTA, 1997: 2).

O Método de Custos-Evitados é um método de valoração da função de produção, em que a ideia é de que, sendo o recurso ambiental um insumo ou um bem substituto de um bem de mercado, é possível estimar o valor econômico do bem ambiental a partir dos valores de mercado. No caso da instalação das passagens de fauna, o cálculo do benefício ambiental pode ser realizado a partir dos custos evitados pelos usuários ao evitar colisões com a fauna na rodovia.

A partir da revisão da literatura existente sobre os benefícios da instalação de passagens de fauna nos empreendimentos rodoviários no mundo, o presente trabalho identificou o trabalho de Huijser *et al.* (2009) sobre os benefícios econômicos das passagens de fauna instaladas nas estradas dos EUA e Canadá. O estudo de Huijser *et al.* (2009) utilizou o Método de Custos-Evitados para valorar o benefício da instalação das passagens de fauna, apresentando os dados detalhados dos custos evitados pelos usuários das rodovias a partir da implementação dessa medida de mitigação ambiental.

Utilizando a metodologia aplicada por Huijser *et al.* (2009), e os dados coletados pelo DNIT e pela Polícia Rodoviária Federal – PRF, é possível estimar os benefícios econômicos da instalação das passagens de fauna nos empreendimentos rodoviários do DNIT, bem como nos empreendimentos concedidos. Realizar a estimativa econômica por meio do Método de Custos-Evitados é uma forma de identificar o valor ambiental da instalação de passagens de fauna, ao passo que a redução de acidentes relacionados com o atropelamento de fauna é o principal objetivo da instalação dessas estruturas.

## INSTALAÇÃO DE PASSAGENS DE FAUNA NAS RODOVIAS E SUA EFICÁCIA

As estruturas para transposição de fauna visam tanto prevenir a morte direta de indivíduos quanto restabelecer a conectividade de habitats, mitigando dois impactos rodoviários sobre a fauna (LAUXEN, 2012). Existe uma diversidade de modelos de estruturas concebidas para atender uma espécie em particular, um grupo funcional ou toda a comunidade local (LAUXEN, 2012).

O monitoramento do atropelamento da fauna por uma equipe especializada durante um determinado período é capaz de mostrar os pontos para inserção das passagens de fauna na rodovia, o segundo passo será a definição de como será feita a travessia de fauna. Em geral, são utilizadas estruturas que permitem a conectividade entre os dois ambientes separados pela rodovia como bueiros e pontes. Para essas estruturas são recomendadas adaptações como alargamento dos bueiros, substituição do método construtivo e a inserção de passagens secas tanto para bueiros como para pontes.

Além das adaptações nas obras de arte correntes e nas obras de arte especiais, são construídas pelo DNIT passagens de fauna subterrâneas exclusivas, geralmente próximas aos bueiros. Tanto para as passagens adaptadas quanto para as passagens subterrâneas exclusivas são utilizadas cercas direcionadoras para incentivar a travessia

da fauna pelas passagens construídas. Outra ação realizada, principalmente nas passagens de fauna exclusivas, é a construção de aberturas gradeadas na parte superior, instaladas, em geral, no canteiro central das rodovias duplicadas, de forma a aumentar a iluminação natural da estrutura, permitindo o crescimento da vegetação, o que é um fator de atração para a fauna.

Outra estrutura de passagem de fauna que pode ser instalada numa rodovia é a passagem aérea, geralmente composta por redes que interligam as copas das árvores, favorecendo o trânsito de primatas que habitam essas árvores. A própria poda das árvores pode ser realizada visando a inserção de passagens aéreas naturais, geradas pela interligação dessas copas sobre a rodovia.

Importante ressaltar que, apesar das passagens de fauna representarem medidas destinadas à proteção da fauna silvestre, algumas adaptações podem ser realizadas para permitir o trânsito da fauna doméstica. Caso no monitoramento de atropelamento de fauna, no registro de acidentes, ou mesmo visualmente, seja identificada a presença de gado, equinos ou outros animais domésticos, as estruturas podem ser adaptadas para a travessia desses animais. Uma adaptação geralmente realizada pelo DNIT é a inserção de caminhos de boi ao lado das pontes, com o prolongamento da obra de arte especial, permitindo uma faixa maior de área seca sob a rodovia.

Destaca-se que as passagens de fauna no Brasil ainda são incipientes se compararmos com passagens construídas nos EUA, Canadá, Europa e Austrália. Nos países desenvolvidos as passagens de fauna estão cada vez mais complexas, utilizando todo o aparato possível para estimular o uso dos animais e aumentar a sua eficácia. Além de passagens de fauna, os países desenvolvidos utilizam outros mecanismos para evitar o atropelamento de fauna como o sistema de detecção de animais.

Em relação à utilização das passagens de fauna pelos animais, ressalta-se que a eficácia desses dispositivos pode ser estimada a partir do Programa de Monitoramento de Passagens de Fauna. As passagens de fauna instaladas pelo DNIT na BR-101/NE estão sendo monitoradas desde o processo de construção, sendo que foram realizadas diversas campanhas. O monitoramento das passagens de fauna tem como objetivo:

- Identificar as espécies de vertebrados que utilizam as passagens de fauna instaladas;
- Determinar as variações sazonais no uso das passagens de fauna;
- Verificar a presença de áreas secas durante o ano inteiro sob todas as pontes do empreendimento;
- Avaliar a eficácia das passagens de fauna como mecanismo de transposição da rodovia.

O Programa de Monitoramento de Passagens de Fauna tem como ferramentas a busca de vestígios, a instalação de armadilhas fotográficas e de armadilhas de pegadas. Em cada passagem de fauna é feita uma verificação das condições ambientais circundantes,

como a presença de mata ciliar, o estado de conservação da vegetação, etc (DNIT, 2017).

As ferramentas apresentadas permitem a coleta de dados em campo sobre a utilização das passagens de fauna. Os dados levantados em campo são analisados e tabelados pela equipe técnica. A partir dos dados são estimados os seguintes descritores para passagens de fauna e pontes (DNIT, 2017):

- Abundância absoluta = nº total de registros de cada espécie e total geral;
- Abundância relativa (AR):  $AR = \text{n}^\circ \text{ de registros da espécie } i / \text{n}^\circ \text{ total de registros}$ ;
- Frequência relativa (FR):  $FR = \text{n}^\circ \text{ de passagens com registros da espécie } i / \text{n}^\circ \text{ total de passagens monitoradas}$ ;
- Riqueza total = nº total de espécies registrado nas passagens monitoradas;
- Riqueza média = média da riqueza por passagem;
- Abundância média = média da abundância por passagem.

Uma forma de avaliar as medidas mitigadoras é realizando o cruzamento de informações da utilização das passagens de fauna pelas diferentes espécies e os registros de atropelamentos na campanha de atropelamento de fauna. Esse cruzamento de informações pode ser um indicador da efetividade das passagens de fauna.

Segundo as informações do Relatório Semestral de Gestão Ambiental da BR-101/NE, a análise do uso da passagem de fauna compara a abundância absoluta de atropelamento das espécies (nº de atropelamentos) com a abundância dos registros das espécies nas passagens de fauna. É realizada uma análise de regressão, onde o nº de atropelamentos é a variável dependente e o nº de registros em passagens, a independente; para a análise foi considerada a probabilidade de significância  $\leq 0,05$ , sendo utilizado o *software PAST v. 3.0*, que é um software especializado em estatística. (DNIT, 2017).

Ao considerar os dados para todas as espécies registradas, os resultados do cruzamento dos dados de atropelamentos com os dados das passagens de fauna acabam não sendo significativos (DNIT, 2017). De acordo com o Relatório Semestral da BR-101/NE, várias espécies são registradas nos dados de atropelamentos, mas não são registradas utilizando as passagens, como o *Cerdocyon. Thous* (Graxaim) que está entre os mais atropelados e com poucos registros em passagens de fauna. Por outro lado, o *Procyon. Cancrivorus* (Mão Pelada) possui uma situação inversa, tendo poucos registros de atropelamentos e maior número de registros em passagens, o que pode indicar uma redução na mortalidade dessa espécie por atropelamento.

Ainda em relação ao uso das passagens, pode-se destacar o uso dos dispositivos por indivíduos do gênero *Salvator sp.* (Teiú) e da espécie *Hydrochoerus hydrochaeris* (Capivara), dos quais há mais registro de uso nas passagens do que registro de atropelados, enquanto os espécimes de *Coragyps Atratus* (Urubu-da-cabeça-preta) se destacam no número de atropelados e não são registrados nas passagens de fauna, tendo em vista que se trata de uma ave de hábito carniceiro que sobrevoa frequentemente a rodovia e é alvo fácil dos atropelamentos (DNIT, 2017).

Segundo o Relatório Semestral de Gestão Ambiental da BR-101/NE, considerando os dados acumulados das campanhas de monitoramento das passagens de fauna realizadas nos meses de janeiro, março e maio de 2016, nas passagens de fauna foram registrados 89 animais utilizando os dispositivos, sendo *Procyon cancrivorus* (Mão Pelada) a espécie mais abundante e frequente nas passagens, seguida dos indivíduos do gênero *Tropidurus* (calango). Nas passagens mistas, ao todo, foram obtidos 7 registros de uso dos passadouros, em que *H. hydrochaeris* (capivara) foi a espécie mais abundante e frequente ao longo das campanhas (DNIT, 2017).

O estudo de Bager e Fontoura (2013) avaliou a eficácia das passagens de fauna instaladas na BR-471/RS, localizada próxima a Estação Ecológica do Taim, no Rio Grande do Sul. Na pesquisa realizada na BR-471/RS foi identificada apenas uma redução significativa no número de atropelamento de animais nos locais onde foram instaladas as telas direcionadoras de fauna (BAGER e FONTOURA, 2013). O estudo lembra que a instalação de telas ou cercas, bem como sua manutenção constante, é um fator essencial para o sucesso na mitigação do atropelamento de fauna.

O uso das passagens de fauna por diferentes espécies não apresenta como único benefício evitar um provável atropelamento e, por consequência, a morte do indivíduo, o uso das travessias de fauna é benéfico para a biodiversidade ao favorecer a troca genética entre os ambientes separados pela rodovia. Contudo, para avaliar o benefício das passagens de fauna para a biodiversidade é necessário levantar dados sobre a troca genética, ao passo que os estudos recentes demonstraram que os animais utilizaram as estruturas de cruzamento, contudo o uso não implica necessariamente na troca de genes e processos demográficos e ecológicos melhorados, o que caracteriza a conectividade funcional (CLEVENGER e SAWAYA, 2010).

## ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO E VALORAÇÃO DAS PASSAGENS DE FAUNA PELO MÉTODO DE CUSTOS-EVITADOS

A tomada de decisão quanto à adoção ou não das medidas mitigadoras e quanto à escolha de qual medida será implantada está diretamente relacionada com a Análise Custo-Benefício do empreendimento. De acordo com Huijser *et al.* (2009) as colisões entre animais selvagens e veículos nem sempre são incluídas nas análises de segurança pelas agências de transporte, muito menos em análises custo-benefício.

Segundo Huijser *et al.* (2009) o número total de colisões de grandes mamíferos com veículos foi estimado entre 1 e 2 milhões nos Estados Unidos e em 45.000 no Canadá, anualmente. Ainda segundo Huijser *et al.* (2009), nos Estados Unidos, estima-se que as colisões com grandes mamíferos causam anualmente 211 mortes humanas, 29.000 feridos humanos e mais de US\$ 1 bilhão em danos aos veículos.

O estudo elaborado por Huijser *et al.* (2009) apresentou ACBs para as medidas mais utilizadas na mitigação de atropelamentos de cervídeos nas estradas dos EUA e

Canadá. O trabalho foi realizado para cervos, uapitis e alces que possuem diferenças no tamanho e peso. Os autores esclarecem que as medidas de mitigação de atropelamento possuem valores “passivos” de difícil cálculo, pois servem de conexão entre fragmentos florestais, favorecendo a troca de genes entre indivíduos de uma mesma espécie, o que é muito favorável para a conservação da fauna. Diante dessa dificuldade de cálculo, os autores dão preferência para a análise do custo-benefício a partir dos dados registrados de colisões entre carros e cervídeos.

O método de valoração dos benefícios das passagens de fauna utilizado por Huijser *et al.* (2009) emprega para na maior parte dos cálculos o método função de produção, mais especificamente os métodos de mercados de bens substitutos (reposição, gastos defensivos ou custos evitados e custos de controle). No estudo em questão são levantados os custos de reparação de veículos, lesões humanas, fatalidades humanas, reboque, atendimento de acidentes e investigação, valor monetário dos animais na perspectiva do caçador e custos de remoção e eliminação de carcaças dos animais atropelados.

Os custos relacionados com acidentes ocasionados por atropelamento de animais podem ser entendidos como produtos substitutos às passagens de fauna, o que caracteriza o Método de Custos-Evitados – MCE. O cálculo dos custos que serão evitados a partir da redução de acidentes rodoviários relacionados com colisões com animais é uma forma de valorar as passagens de fauna. Nesse sentido, o valor monetário dos danos evitados é uma *proxy* do valor ambiental das passagens de fauna, que tem por função principal evitar a morte de animais silvestres, um bem ambiental sem valor de mercado.

Em relação ao valor monetário dos animais o autor poderia incluir benefícios associados à caça ou à visualização dos animais ou os valores de uso passivo para a existência do animal nos cálculos realizados. Contudo, de acordo Huijser *et al.* (2009), os valores de uso passivo são provavelmente locais e específicos da população, e a literatura sobre valores de visão da vida selvagem não é extensa. Por isso, os autores decidiram incluir apenas os valores relacionados à caça no estudo (HUIJSER *et al.*, 2009).

Os custos médios com valores de 2007 identificados para a reparação dos veículos foram estimados para as 3 espécies a partir de dados de seguradoras de veículos. Os valores para lesões humanas foram extraídos do estudo do Departamento de Trânsito dos EUA de 1994 e consideram perda de ganhos, produção doméstica perdida, custos médicos, serviços de emergência, atraso de viagem, reabilitação, custos no local de trabalho, administrativo, legal e dor e perda de qualidade de vida (HUIJSER *et al.*, 2009).

Os custos médios para fatalidade humana sempre envolvem uma questão ética de valorar a vida humana, contudo, os autores adotaram os valores do estudo do Departamento de Trânsito dos EUA de 1994. Os valores de custo médio de reboque, atendimento a acidentes e investigação foram obtidos com empresas do segmento. O valor monetário de cada animal foi estimado a partir da percepção dos caçadores, a partir de pesquisa local. Por fim, foi calculado o custo de retirada das carcaças dos animais da rodovia. Os valores estimados estão apresentados na Tabela 1:

**Tabela 1: Custos de acidentes entre veículos e animais em valores de 2007 (veado, uapiti e alce).**

Descrição	Veado US\$	Uapiti US\$	Alce US\$
Custos de reparação de veículos	2.622	4.550	5.600
Lesões humanas	2.702	5.403	10.807
Fatalidades humanas	1.002	6.683	13.366
Reboque, atendimento de acidentes e investigação	125	375	500
Valor monetário dos animais	116	397	387
Custos de remoção e eliminação de carcaças	50	75	100
Total	6.617	17.483	30.760

Fonte: HUIJSER *et al.*, 2009 adaptado pelo autor.

Os valores apresentados na Tabela 1 demonstram que os acidentes relacionados com Alce geram prejuízos maiores em função do seu porte. Por outro lado, para identificar os custos das medidas de mitigação de atropelamento de fauna os autores realizaram a revisão da literatura e entrevistas com pesquisadores e fabricantes. Os autores levantaram os custos de diversas medidas de mitigação de atropelamento de animais. Especificamente ao que se refere o presente trabalho, Huijser *et al.* (2009) levantaram os custos das passagens de fauna instaladas na reserva de Montana/EUA. Os custos das cercas com valores de 2006 variaram conforme a seção da rodovia em: US\$ 26, US\$ 38, US\$ 41/m, considerando o custo do material e da instalação. Inclui-se o custo da cerca de malha mais fina que foi instalada no solo em algumas seções, a um custo adicional de US\$ 12/m (HUIJSER *et al.*, 2009). Por fim, para valores de 2007, os autores consideraram o valor US\$ 48/m para cada lado da rodovia, totalizando em US\$ 96.000/Km da rodovia os custos das cercas (HUIJSER *et al.*, 2009).

Segundo Huijser *et al.* (2009), dados extraídos de estudos anteriores realizados por diversos autores sobre a efetividade das medidas de mitigação de atropelamento de fauna apontam que se houvesse 10 colisões relatadas com cervídeos por quilômetro por ano em uma seção de estrada, então a implementação de uma combinação de barreiras para a vida selvagem, passagens subterrâneas e passagens superiores poderia reduzir essas colisões em 86%, ou seja, a 1.4 colisões relatadas por quilômetro por ano. Para colocar em valores a eficácia das medidas de mitigação de atropelamentos, os autores calcularam um valor médio da colisão, utilizando os valores das colisões com mortes de seres humanos e colisões com apenas prejuízos ao patrimônio, bem como calcularam o valor das colisões evitadas.

No trabalho de Huijser *et al.* (2009) foram utilizados os valores reais constantes de 2007, com taxas de desconto reais, ou seja, para comparar corretamente os elementos de benefício e de custo, que são distribuídos assimetricamente ao longo do tempo, os autores calcularam os valores atualizados descontados e amortizados em termos anuais equivalentes. Isso porque os custos de construção são orientados para o presente, enquanto os benefícios são distribuídos de forma mais uniforme ao longo da vida, nesse sentido a taxa de desconto simplesmente corrige o valor de tempo do dinheiro

(HUIJSER *et al.* 2009). Posto isto, a discussão dos autores passa a ser sobre qual taxa de desconto aplicar, considerando o mesmo ponto que já foi colocado neste trabalho sobre a questão intrageneracional da taxa de desconto, ou seja, a visão de sacrificar as gerações futuras quando são usadas taxas de desconto elevadas. Por fim, Huijser *et al.* (2009) decidiram utilizar as taxas de 1%, 3% e 7% para realizar as simulações.

Após definirem os custos e as taxas de desconto, os autores calcularam quanto de benefício cada medida de mitigação precisa gerar num período de 75 anos para que os benefícios extrapolem os custos. Na equação (1), a seguir, é demonstrado o método utilizado pelos autores para estimar os custos:

$$A_j = \left[ \sum_{t=1}^n \frac{C_{tj}}{(1+d)^t} \right] \left[ \frac{(1+d)^n * d}{(1+d)^n - 1} \right] \quad (1)$$

Conforme aponta Huijser *et al.* (2009), o primeiro termo da equação (1) é simplesmente o valor presente dos custos ao longo do período  $t$  do ano 1 ao ano  $n$  com taxa de desconto igual a  $d$  e custos anuais ( $C_{tj}$ ) no ano  $t$  para a medida de mitigação  $j$ . O segundo termo é um fator de amortização. O produto dos dois termos é igual a  $A_j$ , que é o custo anual real amortizado ao longo do período  $n$  para a medida de mitigação  $j$  (HUIJSER *et al.*, 2009). Os benefícios anuais são dados pela equação (2) a seguir:

$$B_j = r_j k \sum_{i=1}^m \alpha_i c_i + \sum_{i=1}^m v_{ij} \quad (2)$$

Segundo os autores, os benefícios anuais são a soma da redução dos custos de colisão direta para as espécies  $i$  (iguais a 1 a  $m$ ) e quaisquer valores anuais de não utilização ou de utilização passiva  $v_{ij}$  para estas espécies. Com relação aos custos de colisão direta,  $r_j$  é a redução de colisões de veículo com a fauna considerando a medida de atenuação  $j$  ( $r$  é uma razão) e  $k$  é o nível inicial de pré-mitigação de colisões de animais selvagens por quilômetro por ano para a seção de interesse de rodovia (HUIJSER *et al.* 2009). Em consequência, o termo  $rk$  é a redução do número de colisões entre animais selvagens e veículos.

Por sua vez, de acordo com Huijser *et al.* (2009) o custo médio ponderado por espécie e por colisão é o somatório da proporção de colisões ( $\alpha_i$ ) à espécie  $i$ , vezes os custos de colisão específicos da espécie  $c_i$ . O produto somado da redução de colisões e do custo médio por colisão ( $\alpha_i c_i$ ) dá os benefícios associados a uma determinada medida de mitigação. Ajustando os benefícios anuais para a medida de mitigação  $j$  e resolvendo para  $k$ , resulta o nível de equilíbrio de colisões pré-mitigação, que os autores designaram de  $k_j^*$ , acima do qual os benefícios anuais excederão os custos, ou seja, os benefícios líquidos são positivos (HUIJSER *et al.*, 2009). Esse cálculo é demonstrado na equação (3):

$$k_j^i = \frac{A_j - \sum v_{ij}}{\left(r_j * \sum \alpha_i c_i\right)} \quad (3)$$

Como já era esperado pelos autores, o número de colisões necessárias é diretamente proporcional ao custo da medida de mitigação escolhida, ou seja, quanto mais altos forem os custos, mais colisões serão necessárias para justificar a adoção (HUIJSER *et al.*, 2009). Por outro lado, o número de colisões necessárias é inversamente proporcional ao benefício (redução de colisões) alcançado pela medida de mitigação (HUIJSER *et al.*, 2009). Na medida em que existam benefícios anuais de uso passivo ( $v_{ij}$ ), estes reduzem os custos anuais. De acordo com os autores, para o caso simplificado de uma única espécie e sem valores de uso passivo, o valor de equilíbrio é apresentado conforme a equação (4):

$$k_j^i = \frac{A_j}{r_j c_i} \quad (4)$$

Ainda segundo as explicações dos autores, o termo à direita é simplesmente o custo total anual da medida de mitigação dividido pelos benefícios (custos evitados) por colisão. Se expressa  $r_j$  em termos de redução percentual, então  $A_j/r_j$  é o custo de uma redução de 1% nas colisões.

Os cálculos realizados por Huijser *et al.* (2009) identificaram que os custos com as medidas de mitigação são superados pelos benefícios conforme o número de colisões evitadas cresce a cada ano. Na Tabela 2 constam os valores de custo por Km e por ano identificados pelos autores para as medidas de mitigação de atropelamento de fauna, bem como o número de colisões evitadas para cada espécie por Km e por ano, suficientes para compensar o custo.

**Tabela 2: Valores por medida de mitigação com redução estimada em 80%.**

Valores/espécies	Taxa de Desconto	Cerca	Cerca e passagem inferior	Cerca, passagem superior e inferior
US\$/km/ano	1%	\$5.223	\$12.437	\$15.975
US\$/km/ano	3%	\$6.304	\$18.123	\$24.230
US\$/km/ano	7%	\$8.931	\$32.457	\$45.142
Veado/km/ano	1%	0.9	2.2	2.8
Veado/km/ano	3%	1.1	3.2	4.3
Veado/km/ano	7%	1.6	5.7	7.9
Uapiti/km/ano	1%	0.4	0.8	1.1

Uapiti/km/ano	3%	0.4	1.2	1.6
Uapiti/km/ano	7%	0.6	2.2	3.0
Alce/km/ano	1%	0.2	0.5	0.6
Alce/km/ano	3%	0.2	0.7	0.9
Alce/km/ano	7%	0.3	1.2	1.7

Fonte: HUIJSER *et al.*, 2009 adaptado pelo autor.

Na Tabela 02 percebe-se que quanto maior a taxa de desconto mais colisões evitadas são necessárias para compensar os custos das medidas de mitigação de atropelamento de fauna. A taxa de desconto está relacionada com o custo de oportunidade, ou seja, quanto maior a taxa maior a percepção do custo de oportunidade atual. A partir dos valores identificados para cada espécie os autores elaboraram o seguinte gráfico demonstrando o número necessário de colisões evitadas.

O estudo de HUIJSER *et al* (2009) pode ser adaptado para a realidade brasileira, inclusive com o uso das fórmulas apresentadas para os dados de acidentes rodoviários com fauna apurados no Brasil. Os autores Sobanski, Ratton e Ratton (2013) levantaram os dados de acidentes com animais na BR-262/MS, entre os municípios de Anastácio e Corumbá, durante o período de junho de 2011 a maio de 2012. Entre os animais de maior porte registrados em acidentes com veículos estão: Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) (n=25), capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (n=66), anta (*Tapirus terrestris*) (n=6), veado (*Mazama spp.*) (n=4), queixada (*Tayassu pecari*) (n=12), onça-pintada (*Panthera onca*) (n=1) e ema (*Rhea americana*) (n=2).

Os autores Sobanski, Ratton e Ratton (2013) utilizaram as informações do banco de dados de acidentes rodoviários do DNIT do período de 2005 a 2011. Os dados de acidentes na rodovia BR-262/MS, no trecho de Anastácio a Corumbá, somam 1.054 registros. Quanto ao tipo de acidente, os maiores registros são de saída da pista com 43% (n=451) e atropelamentos de animais com 23% (n=242). Acredita-se que grande parte dos registros de saída da pista sejam decorrentes de manobras na tentativa de desviar de algum animal que estava atravessando a rodovia (SOBANSKI, RATTON e RATTON, 2013). Acidentes com batidas laterais de veículos também podem ser ocasionados pela presença de animais na rodovia, especialmente em condições de baixa visibilidade.

Em 2015, foram registrados 121.438 acidentes em rodovias federais brasileiras fiscalizadas pela Polícia Rodoviária Federal (CNT, 2016). Os acidentes nas rodovias representam altos custos para a sociedade, ainda que não seja possível mensurar o valor monetário da perda de uma vida humana. Contudo, é possível estimar as perdas monetárias com os acidentes de trânsito, tanto que o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) atualizou, no ano de 2015, conjuntamente com a Associação de Transportes Públicos (ANTP) e o Departamento Nacional de Trânsito (Denatran) o custo dos acidentes com base em metodologia desenvolvida pelas instituições, produzindo o estudo "Acidentes de Trânsito nas Rodovias Federais Brasileiras: caracterização, tendência e custo para a sociedade".

Segundo o estudo, os cerca de 170 mil acidentes de trânsito ocorridos nas rodovias federais brasileiras no ano de 2014 geraram um custo para a sociedade de R\$ 12,3

bilhões, sendo que 64,7% desses custos estavam associados às vítimas dos acidentes, como cuidados com a saúde e perda de produção pelas lesões ou morte, e 34,7% estavam associados aos veículos, como danos materiais e perda de cargas, além dos procedimentos de remoção dos veículos acidentados (IPEA, 2015).

O DNIT publicou, por meio do IPR, em 2004, o estudo “Custos de Acidentes de Trânsito nas Rodovias Federais”, no qual levantou todos os custos relacionados com acidentes rodoviários. Nesse estudo, o DNIT teve como objetivo buscar a valoração monetária para os acidentes ocorridos nas rodovias federais, de forma a subsidiar estudos, projetos, programas e políticas de segurança viária (DNIT, 2004). A partir de ampla pesquisa em diferentes bases de dados, o estudo identificou um valor de custo médio para acidentes com mortes, um para acidentes com feridos e um para acidentes sem vítimas. O IPEA, em conjunto com a Polícia Rodoviária Federal – PRF, realizou o mesmo levantamento no ano de 2015, identificando os valores apresentados na Tabela 3:

**Tabela 3: Custo total e médio por gravidade do acidente – rodovias brasileiras (2014).**

Gravidade do acidente	Quantidade de acidentes	Custo total R\$	Custo médio R\$
Com fatalidade	6.742	4.360.475.739	646.762,94
Com vítimas	62.458	5.632.631.496	90.182,71
Sem vítimas	99.953	2.305.213.306	23.062,97
<b>Total</b>	<b>169.153</b>	<b>12.298.320.541</b>	<b>760.008,62</b>

Fonte: IPEA, 2015.

O estudo do IPEA e PRF de 2015 apresenta ainda o número de acidentes nas rodovias federais brasileiras em 2014 por tipo de acidente, conforme a Tabela 4. Os acidentes relacionados com atropelamento de animais geraram 82 mortes, sendo que cada acidente com fatalidade tem um custo médio de R\$ 646.762,94, conforme informado na Tabela 3.

**Tabela 4: Tipo versus gravidade dos acidentes nas rodovias federais (2014).**

Tipo de acidente	Acidentes		Feridos		Mortos		Acidentes graves		Mortes/100 acidentes
	Fi	Fri (%)	Fi	Fri (%)	Fi	Fri (%)	Fi	Fri (%)	
Colisão frontal	6.875	4,1	10.678	10,6	2.774	33,7	3.884	15,4	40,4
Atropelamento de pessoa	4.148	2,5	3.952	3,9	1.204	14,6	2.835	11,3	29,1
Colisão com bicicleta	1.345	0,8	1.381	1,4	207	2,5	678	2,7	15,4
Capotamento	7.427	4,4	7.157	7,1	344	4,2	1.255	5	4,6
Colisão transversal	17.944	10,6	14.568	14,5	770	9,4	3.641	14,5	4,3

Tipo de acidente	Acidentes		Feridos		Mortos		Acidentes graves		Mortes/ 100 acidentes
	Fi	Fri (%)	Fi	Fri (%)	Fi	Fri (%)	Fi	Fri (%)	
Queda de motocicleta/ bicicleta/ veículo	5.774	3,4	6.650	6,6	221	2,7	1.697	6,7	3,8
Saída de pista	25.226	14,9	16.186	16,1	929	11,3	2.980	11,8	3,7
Colisão com objeto móvel	1.370	0,8	414	0,4	40	0,5	124	0,5	2,9
Atropelamento de animal	3.174	1,9	1.299	1,3	82	1	362	1,4	2,6
Colisão com objeto fixo	9.149	5,4	3.949	3,9	231	2,8	884	3,5	2,5
Tombamento	6.804	4	4.218	4,2	169	2,1	768	3,1	2,5
Colisão lateral	27.940	16,5	11.626	11,5	554	6,7	2.589	10,3	2
Colisão traseira	49.386	29,2	18.354	18,2	689	8,4	3.397	13,5	1,4
Danos eventuais	841	0,5	113	0,1	6	0,1	34	0,1	0,7
Incêndio	870	0,5	66	0,1	5	0,1	16	0,1	0,6
Derramamento de carga	890	0,5	64	0,1	2	0	14	0,1	0,2
Total	169.163	100	100.810	100	8.227	100	25.158	100	4,9

Fonte: IPEA, 2015. Obs.: Fi é a frequência simples absoluta – quantidade de casos –; e Fri (%) é a frequência simples relativa – percentual de ocorrências.

O levantamento do DNIT não tem o detalhamento do estudo feito por Huijser *et al.*, (2009), que foi feito exclusivamente para acidentes com animais silvestres, com o detalhamento dos acidentes por espécie. Nesse sentido, cabe aos órgãos responsáveis um melhor detalhamento dos acidentes gerados pelo atropelamento de fauna, especificando as espécies envolvidas, sendo possível, inclusive, o cruzamento desses dados com as informações de atropelamento de fauna nas rodovias com a execução desse programa.

Por outro lado, os dados do DNIT podem servir de base para um cálculo inicial dos benefícios que podem ser gerados pela instalação das passagens de fauna. Benefícios estes que podem compor as Análises Custo-Benefício dos projetos rodoviários do DNIT e dos projetos das Concessionárias de rodovias.

A respeito dos custos referentes à instalação de passagens de fauna, esses dados já existem no próprio DNIT. O DNIT desenvolveu em 2017 o estudo “Proposta de Programa

de Tratamento de Segmentos Críticos”. No programa o DNIT identificou, a partir da base de dados da PRF, os segmentos com maior número de registros de acidentes, inclusive atropelamento de fauna, propondo medidas para reduzir esses acidentes. Segundo o DNIT, cada segmento corresponde à extensão de 1km da rodovia, já os segmentos críticos são os locais concentradores de acidentes que tiveram 8 ou mais acidentes no biênio 2015/2016. A Tabela 5 mostra os segmentos rodoviários que apresentaram o maior número de registros de atropelamento de animais ou de acidentes relacionados com a presença de animais na pista.

**Tabela 5: Segmentos críticos para acidentes com animais segundo dados da PRF (2015/2016).**

UF	BR	KM
AL	104	34
BA	407	124
BA	101	514
BA	101	237
BA	418	80
MA	222	631
PA	010	1
PB	230	467
RJ	465	17
RJ	356	152
RJ	101	484
SP	459	26

Fonte: DNIT (2017b) adaptado pelo autor.

Nos segmentos críticos de atropelamento de fauna o DNIT propôs a instalação de passagens de fauna. Para tanto, levantou todos os custos correspondentes para a instalação das passagens de fauna em rodovias já existentes a partir do Sistema de Custos Referenciais de Obras – SICRO conforme a Tabela 6.

**Tabela 6: Custos da Passagem de Fauna – SICRO-MG (2017).**

Descrição	Preço Total (R\$) Pista Simples	Preço Total (R\$) Pista Dupla
Terraplenagem	47.335,01	47.335,01
Pavimentação	103.596,69	147.305,14
Demolições	1.460,55	1.460,55
Drenagem e obras de arte correntes	44.690,62	44.690,62
Execução de cercas	8.018,99	8.018,99
Enlevamento	15.902,46	15.902,46
Sinalização	271.491,11	276.538,89
Outros	157.604,94	173.206,93
Total	650.100,37	714.458,59

Fonte: DNIT (2017b) adaptado pelo autor.

Ressalta-se que no método de custos-evitados os “gastos defensivos” devem ser substitutos perfeitos para a qualidade ambiental (NOGUEIRA, MEDEIROS e ARRUDA, 2000). Nesse sentido, as passagens de fauna precisam ser eficazes, garantindo a redução nos acidentes gerados pelo atropelamento de animais, inclusive para animais domésticos, pois só dessa forma poderão ser utilizados os valores dos acidentes calculados pelo DNIT/IPEA.

## AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS E APLICAÇÃO NAS ACBs DOS PROJETOS RODOVIÁRIOS

Conforme demonstrado neste trabalho, o estudo de Huijser *et al.* (2009) apresentou uma fórmula para calcular, a partir do número de colisões evitadas entre fauna e veículo suficiente para compensar os custos com a instalação de passagens de fauna. As colisões evitadas acima do número suficiente para compensar os custos representam o benefício das passagens de fauna. A fórmula proposta por Huijser *et al.*, (2009) pode ser utilizada para as rodovias brasileiras, já que os problemas são semelhantes entre EUA e Brasil. O DNIT possui os custos médios relacionados com acidentes gerados pelo atropelamento de fauna e possui os custos médios da instalação de passagens de fauna com a instalação de cercas direcionadoras.

Por outro lado, diferentemente do estudo de Huijser *et al.* (2009), o Brasil ainda carece de dados mais detalhados para realizar uma análise com segurança. Os dados do DNIT de custos médios valem para qualquer tipo de acidente, não sendo específicos sequer para atropelamento de animais, diferentemente do estudo de Huijser *et al.* (2009), que tem os custos para os acidentes com o atropelamento de cada espécie de cervídeo em análise. Outra situação é que nos EUA e Canadá existe uma vasta literatura a respeito da eficácia das passagens de fauna para as espécies locais, sendo que no Brasil as informações disponíveis sobre a eficácia das passagens de fauna são incipientes.

Em relação aos resultados apresentados neste trabalho, o custo médio da instalação de uma passagem de fauna para pista simples é de R\$ 650.100,37, valor próximo ao de um acidente com vítima fatal que é de R\$ 646.762,94, sendo que no ano de 2014 ocorreram 82 mortes humanas relacionadas com acidentes de trânsito com atropelamento de animais. Sob esse aspecto, o custo da instalação de uma passagem de fauna já seria compensado com um acidente fatal evitado.

Ressalta-se que os dados de acidentes com atropelamento de animais não diferenciam animais silvestres de animais domésticos. A ausência de dados mais detalhados sobre os acidentes de trânsito com animais, especialmente essa diferenciação entre animais silvestres e domésticos é um complicador na realização da análise do benefício econômico das passagens de fauna, do ponto de vista ambiental. Ecologicamente interessa a preservação da vida da fauna silvestre, sendo os custos evitados em acidentes uma *proxy* para valoração.

A diferenciação de animais silvestres e domésticos é uma melhoria possível de ser realizada no registro de acidentes de trânsito com atropelamento de animais, uma vez que em muitos registros é possível diferenciar os animais atropelados entre domésticos e silvestres de forma simples. Cabe ao DNIT discutir junto com a PRF uma adequação nos registros, com intuito de melhorar a coleta desses dados.

Considerando a ausência atual de dados oficiais da Polícia Rodoviária Federal sobre o número de acidentes envolvendo animais silvestres, é necessário estimar esse número a partir de outras fontes. Os autores Freitas e Barszcz (2015) pesquisaram notícias sobre acidentes com animais no Brasil em *sites* durante 5 anos (janeiro de 2007 a fevereiro de 2012) e contabilizaram 125 acidentes, que envolveram 135 animais, tendo como consequência 66 pessoas mortas, 166 feridos e 73 animais mortos (FREITAS e BARSZCZ, 2015). No levantamento realizado pelos autores citados, 88 (70%) envolveram animais domésticos (equinos, bovinos, javalis e cachorro) e 37 (30%) envolveram animais silvestres (capivaras, tamanduás, tatus, suçuri e onça), contudo, os acidentes envolvendo animais silvestres acarretaram maior percentual de óbitos humanos (41,62%), principalmente os acidentes com as capivaras, que possuem o peso médio de 55Kg (FREITAS e BARSZCZ, 2015).

Portanto, considerando que a instalação de passagens de fauna é uma medida capaz de reduzir os acidentes com atropelamento de animais e que, ao evitar esses acidentes, proporciona também um benefício ambiental, entende-se que o cálculo presente no estudo de Huijser *et al.* (2009) serve como referência para o caminho que deve ser seguido para o cálculo dos benefícios das passagens de fauna nos projetos rodoviários. Conforme destacado, para calcular os custos evitados é necessário aprofundar a pesquisa sobre acidentes com animais e sobre a eficácia das passagens de fauna.

## CONCLUSÃO

Conforme demonstrado neste trabalho, a valoração dos benefícios econômicos da instalação de passagens de fauna é possível. Ela, porém, apresenta algumas dificuldades para sua realização, por um lado pela ausência de estudos mais aprofundados sobre a eficácia das passagens de fauna e, por outro, pela ausência de dados sobre os acidentes gerados pelo atropelamento de animais silvestres. Nesse aspecto nota-se a necessidade de futuras pesquisas sobre o grau de eficácia das passagens de fauna, especialmente a respeito das passagens inferiores, concebidas a partir de adaptações no sistema de drenagem da rodovia, bueiros, galerias, pontes etc, que são as mais aplicadas no Brasil atualmente.

Os benefícios das passagens de fauna podem ser calculados pelo Método de Custos-Evitados, uma vez que as travessias de animais aumentam a segurança da rodovia, reduzindo o número de acidentes e, por consequência, minimizando os custos dos usuários. Os benefícios são significativos, especialmente quando consideramos as técnicas utilizadas para valorar as vidas humanas que serão preservadas com a redução

de acidentes, apesar das questões éticas envolvidas com a valoração de uma vida. O trabalho aponta que os custos para instalação de passagens de fauna são muito menores do que os benefícios gerados, fato esse que precisa ser considerado numa Análise Custo-Benefício de empreendimento rodoviário.

Ao identificar uma forma de valoração dos benefícios ambientais das passagens de fauna, há uma contribuição para o aperfeiçoamento das ACBs realizadas nos projetos de rodovias. A inserção do cálculo dos benefícios dessa medida ambiental no âmbito dos projetos rodoviários incentiva a instalação de passagens de fauna e altera a percepção de que as estruturas de travessia da fauna são apenas mais um custo ambiental do empreendimento, o que muitas vezes acontece. A mudança nessa percepção tem especial importância na tomada de decisão e na relação do empreendedor com os órgãos ambientais e com as comunidades afetadas pelo projeto rodoviário.

## REFERÊNCIAS

- BAGER, Alex; FONTOURA, Vanessa. Evaluation of the effectiveness of a wildlife Roadkill mitigation system in wetland habitat. Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas – CBEE. Lavras. Universidade Federal de Lavras, 2013.
- CLEVENGER, A.P. & SAWAYA, M.A. Piloting a Non-Invasive Genetic Sampling Method for Evaluating Population-Level Benefits of Wildlife Crossing Structures. 2010. Ecology and Society 15(1): 7. [online] URL: <<http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss1/art7/>>.
- CNT. Confederação Nacional de Transportes. Pesquisa CNT de rodovias 2016: Relatório Gerencial. – 20.ed.– Brasília : CNT : SEST : SENAT, 2016.
- COSTA, Aline Saturnino. Efeito de escalas temporais na definição de medidas de mitigação de impactos de rodovias. Universidade Federal de Lavras – UFLA. Lavras. 2004.
- DA MOTTA, Ronaldo Seroa. Manual Para Valoração Econômica de Recursos Ambientais. IPEA/MMA/PNUD/ CNPq. Rio de Janeiro, setembro de 1997
- DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Custos de acidentes de trânsito nas rodovias federais: sumário executivo. Rio de Janeiro, 2004. 33p. (IPR. Publ., 733)
- DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. 19º Relatório Semestral de Gestão Ambiental da BR-101/NE – Consórcio Skill/STE. Brasília, 2017.
- DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Proposta de Programa para Tratamento dos Segmentos Críticos**. Brasília. 2017b
- FOGLIATTI, Maria Cristina; FILIPPO, Sandro; GOUDARD, Beatriz. **Avaliação de Impactos Ambientais: Aplicação aos Sistemas de Transportes**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.
- FREITAS, Carlos Henrique. **Atropelamentos de vertebrados nas Rodovias MG-428 e SP-334 com análise dos fatores condicionantes e valoração da fauna**. 2009. 85p. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Campos Rio Claro. Departamento de Zoologia.
- FREITAS, Simone Rodrigues de; BARSZCZ, Leonardo Beltrão. A perspectiva da mídia *online* sobre os acidentes entre veículos e animais em rodovias brasileiras: uma questão de segurança? **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Universidade Federal do Paraná. Vol. 33, abril 2015.
- HANLEY, N.; BARBIER, Edward B. **Princing Nature – Cost-Benefit Analysis and Environmental Policy**. Edward Elgar Publishing Limited. Cheltenham. UK. 2009.
- HUIJSER, M.P., J.W. DUFFIELD, A.P. CLEVENGER, R.J. AMENT, AND P.T. MCGOWEN. Cost-benefit analyses of mitigation measures aimed at reducing collisions with large ungulates in the United States and

Canada; a decision support tool. **Ecology and Society** 14(2): 15. [online]. 2009 URL: <<http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art15/>>.

IPEA – Instituto de Pesquisa e Estatística Aplicada. **Acidentes de Trânsito nas Rodovias Federais Brasileiras: caracterização, tendência e custo para a sociedade**. Brasília. 2015.

LAUXEN, Mozart da Silva. **A mitigação dos impactos de rodovias sobre a fauna: Um guia de procedimentos para tomada de decisão**. Monografia de Pós-Graduação em Biologia Animal Curso de Especialização em Diversidade e Conservação da Fauna. UFGRS. Porta Alegre. 2012.

NOGUEIRA, Jorge Madeira; MEDEIROS, Marcelino Antônio Asano de; ARRUDA, Flávia Silva Tavares. Valoração econômica do meio ambiente: ciência ou empiricismo? **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.17, n.2, p.81-115, maio/ago.2000.

OLIVEIRA, Jefferson Barros de; ABREU, Carina da Luz de; SOUZA, Cynthia Diniz de; KOCOUREK, Bibiana; OLIVEIRA, Simone. **Definição dos pontos críticos de atropelamento da fauna silvestre no trecho sul da BR-101/NE**. VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental– IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais. Porto Alegre/RS,2015.

PRADA, Cristiana de Santis. **Atropelamento de vertebrados silvestres em uma região fragmentada do nordeste do estado de São Paulo: quantificação do impacto e análise de fatores envolvidos**. São Carlos UFSCar, 2004. 129 p

PRADO, T.R.; FERREIRA, A.A.; GUIMARÃES, Z.F.S. **Efeito da implantação de rodovias no cerrado brasileiro sobre a fauna de vertebrados**. Acta Scientiarum Biological Sciences, Maringá, v.28, n. 3, p. 237-241, 2006.

SOBANSKI, Marcela Barcelos; RATTON, Eduardo; RATTON, Phillippe. **Segurança rodoviária e conservação da vida selvagem**. Artigo apresentado na 42º Reunião Anual de Pavimentação e no 16º Encontro Nacional de Conservação Rodoviária. 2013. Gramado.RS.



**Eixo III**  
**LEGISLAÇÃO E**  
**LICENCIAMENTO**  
**AMBIENTAL**



# PROJETOS DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE E SUA INTERFACE COM TERRAS INDÍGENAS: INDEFINIÇÕES NO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL À LUZ DA GESTÃO ECONÔMICA DO MEIO AMBIENTE

*Martoncheles Borges Souza*<sup>39</sup>

## RESUMO

Os empreendimentos de Infraestrutura de Transporte que impactam Terras Indígenas estão sujeitos ao Licenciamento Ambiental tendo a Fundação Nacional do Índio - FUNAI como um órgão interveniente do processo. As externalidades geradas devem ser compensadas em decorrência dos impactos gerados. Uma vez identificados os impactos, o estabelecimento das ações que mitiguem e/ou compensem a terra indígena afetada tem resultado em entraves de ordem administrativas e judiciais, além de outros transtornos que reduzem a eficiência do processo de licenciamento. Os recursos exigidos sugerem a internalização dos custos na dimensão ambiental? Sugere-se que o modelo não tem conseguido internalizar de forma eficiente, os reais e conexos custos relacionados aos impactos gerados na dimensão ambiental, de modo a não diminuir o bem-estar da comunidade indígena afetada e indenizar a sociedade por impactos ambientais adversos, uma vez que a perda de capital natural e serviços ambientais dispostos por áreas ambientais protegidas incorrem em custos compartilhados.

**Palavras-chave:** *Compensação, Impactos ambientais, Internalização de custos, Licenciamento ambiental, Terras indígenas.*

## INTRODUÇÃO

A compensação é um dos instrumentos econômicos utilizados em conformidade com a Política Nacional de Meio Ambiente e possui relações intrínsecas com o Processo de Licenciamento Ambiental aos moldes da Lei 6938/81, (BRASIL, 1981).

Os empreendimentos que impactam Terras Indígenas estão sujeitos ao Licenciamento Ambiental tendo a FUNAI como órgão interveniente do processo. Os estudos relacionados ao Componente Indígena ocorrem na fase de estudos ambientais e correspondem a um diagnóstico ambiental, econômico e social, com caracterização dos meios físico, biótico e socioeconômico da terra indígena afetada.

39. Mestre em Economia pela Universidade de Brasília – UnB. Servidor Público Federal. Analista de Infraestrutura de Transporte no Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT. Atua na área de Licenciamento Ambiental de empreendimentos de infraestrutura de transportes.

Uma vez identificados os impactos, o estabelecimento das ações que mitiguem e/ou compensem a terra indígena afetada tem resultado em entraves de ordem administrativas e judiciais, além de outros transtornos que reduzem a eficiência do processo de licenciamento, tornando relevante a discussão do tema. As dificuldades decorrentes desse procedimento vão desde a ausência de entes habilitados para o tratamento do assunto, passando pelo detalhamento orçamentário do custo dessas medidas, até a operacionalização das ações que requerem a observância das especificidades do trato das questões indígenas.

Nos processos de licenciamento de projetos de Infraestrutura de Transporte sob influência de territórios indígenas, são exigidos uma Compensação Financeira ou indenização pelos danos gerados à comunidade afetada. Todavia, não somente impactos sociais e econômicos incorrem nessas parcelas significativas de áreas protegidas. Bens ambientais são atingidos e recursos perdidos pelos impactos diretos e indiretos, gerando custos à população indígena ocupante do espaço e também à toda titularidade do patrimônio ambiental. Verifica-se que os moldes de aplicação da compensação não são eficientes em termos de internalização de custos ambientais e na proteção do meio ambiente.

## PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVO

As ações de compensação aplicadas aos empreendimentos que impactam Terras Indígenas nem sempre trazem uma relação de causa-efeito com impactos diagnosticados. Observa-se que algumas necessidades e reivindicações feitas pelos responsáveis pelos estudos, e também pelas comunidades indígenas identificadas durante a realização dos estudos e, portanto, já existentes, são colocadas a título de compensação, não estando direta e nem indiretamente relacionadas com a execução do empreendimento.

Medidas de compensação, por vezes, se constituem em destinação de recursos financeiros na forma de bens materiais, a exemplo de carros, motos, caminhonetes, barcos, casas, terras, animais além da aplicação em resolução de problemas preexistentes das comunidades como, por exemplo, atenção à saúde indígena, educação, proteção e regularização fundiária do território, alimentação e outros.

Em grande parte dessas situações são alocadas aos custos do empreendedor, as ações de responsabilidade de políticas e atuação do Estado. Verifica-se uma dicotomia entre a realidade pré-existente nas comunidades indígenas e a relação de causa e efeito dos impactos causados pela obra, os quais nem sempre estão associados efetivamente à presença do empreendimento.

As comunidades indígenas são prejudicadas com a ineficiência dos moldes de compensação de empreendimentos que impactam seus territórios. Os recursos gastos nas ações duram pouco, caracterizam-se por medidas paliativas que não se traduzem em manutenção ou aumento de bem-estar da população afetada. O modelo de avaliação dos impactos e posterior exigência das medidas compensatórias impostas ao

empreendedor neste tipo de investimento sugerem que os reais custos ambientais podem não estar sendo internalizados e valores a títulos de compensação, de fato, não compensam o que deveriam e a quem deveriam compensar.

Trata-se de uma avaliação prévia, tendo como pano de fundo as imprecisões existentes no trato da compensação advinda de empreendimentos de infraestrutura de transporte que interferem em terras indígenas, sobre a utilização desse instrumento exigido no Processo de Licenciamento Ambiental. Verificar-se-á se tais moldes de compensação sugerem a internalização de forma eficiente, dos reais e conexos custos relacionados aos impactos gerados na dimensão ambiental, de modo a não diminuir o bem-estar da comunidade indígena afetada e indenizar a sociedade por impactos ambientais adversos, não possíveis de se evitar ou para os quais não se encontrou qualquer medida de mitigação, uma vez que a perda de capital natural e serviços ambientais dispostos por áreas ambientais protegidas incorrem em custos compartilhados.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### Externalidades, Alocação de Recursos e Internalização de Custos

As atividades econômicas nem sempre são eficientes. Essa ineficiência interfere na resiliência do meio ambiente prejudicando sua capacidade de absorção de energia, resíduos e rejeitos produzidos. (MUELLER, 2012). Os custos dessa degradação ambiental geram custos sociais além de privados, surgindo então uma das falhas de mercado, que é a externalidade (BUCHANAN e STUBBLEBINE, 1962).

As falhas num sistema de mercado dizem respeito às circunstâncias e situações resultantes em disparidades entre custos ou benefícios privados e sociais, de modo a não permitir uma alocação eficiente de recursos (CROPPER e OATES, 1992). Assim como as “externalidades”, resultados como “bens públicos”, “informações imperfeitas ou assimétricas” e “mercados incompletos” também são falhas de mercado (FIELD, 1996: 80).

Pigou (1920) apresentou uma análise do problema das externalidades ao propor a aplicação de imposto sobre o agente poluidor. Para ele a falha ocorre quando o processo produtivo, ou de uso de recursos por um indivíduo, empresa ou coletividade afeta o processo produtivo ou um padrão de vida de outros indivíduos, empresas ou coletividade, positivamente ou negativamente, na ausência de uma transação comercial entre elas (MOURA, 2000).

Economistas consideram que quando há falhas de mercado, como externalidades por exemplo, a alocação de recursos se torna ineficiente. Os desejos humanos são ilimitados, porém, os recursos naturais para satisfazer esses desejos são relativamente limitados. Os agentes econômicos orientam suas condutas em busca de maximização de sua felicidade ou, em termos econômicos, sua “utilidade”. Tal comportamento deriva

de uma atitude racional do agente ao ordenar suas escolhas e consumir determinada quantidade de produtos com interesse em maximizar os seus benefícios e diminuir seus custos (NOGUEIRA; MEDEIROS; ARRUDA, 2000).

Para Coase (1960) o problema das externalidades está ligado à ausência de mercado e direitos de propriedade bem definidos. Myers (1974) expõe que dadas as estruturas institucionais predominantes, bens coletivos ou públicos são mais propensos do que bens privados para efeitos de externalidade, justamente pela dificuldade em se estabelecer propriedades.

Diante disso, a economia se preocupa com uma situação de uso eficiente de recursos. Para Pareto, a situação eficiente determina que ninguém conseguirá elevar seu bem-estar sem reduzir o de alguma outra pessoa. Tal situação foi denominada de “Ótimo de Pareto”. (PINDYCK e RUBINFELD, 2010). Na prática, a teoria de Pareto não é aplicável, pois a escassez de recursos faz com que sempre haja o ganho de um e a perda do outro. Kaldor e Hicks, apresentaram novas considerações sobre eficiência na alocação de recursos, uma vez que identificaram a fragilidade do conceito de Pareto. Para eles a eficiência ocorre quando o agente econômico beneficiado é capaz de compensar o prejudicado, resguardando ainda um benefício, e os prejudicados não podem oferecer aos beneficiados proposta que lhes retirem o interesse da mudança. (HANLEY e SPASH, 1993). O Princípio de Kaldor-Hicks estaria baseado no cálculo do custo-benefício: enquanto for interessante para uma das partes pagar uma recompensa pelo prejuízo trazido à outra, garantindo um ganho para aquela, haverá eficiência na alocação dos recursos (CASTRO, 2011).

Extraindo um direcionamento econômico da compensação, o princípio da compensação de Kaldor-Hicks, em outras palavras, faz uma tentativa de operacionalizar o chamado “critério de Pareto”, o qual nos direciona no sentido de afirmar que haverá elevação do bem-estar social caso as decisões econômicas resultem em ganhos maiores para um agente do que perdas para outro, ou seja, caso os ganhadores possam compensar os perdedores de tal forma que estes mesmos ganhadores obtenham ainda um benefício líquido (HANLEY e SPASH, 1993; MISHAN, 1975; SANG, 1988). Pearce (1998) destaca que esta situação implica que, caso a compensação aconteça, ninguém fica em uma situação pior, atendendo assim, o critério de Pareto – mesmo que de forma indireta – para a melhoria do bem-estar em geral. Todavia deixa claro que sempre haverá quem sofra os custos, ou seja, na implementação de um projeto, por exemplo, os benefícios devem exceder os custos desse projeto, porém o princípio custo-benefício é totalmente consistente com a existência de perdedores, isto é, aqueles que sofrem os custos.

Assim, a ideia de compensação está implícita na abordagem do Princípio de Kaldor-Hicks onde os beneficiários de uma ação podem compensar os perdedores (HANLEY e SPASH, 1993). Destarte, a alocação de recursos pode ser ineficiente e os esforços de uma gestão econômica do meio ambiente são direcionados, também, no sentido de internalizar os custos do dano ambiental aos custos do projeto, tornando a produção eficiente e racional. (OGAWA, 2010).

## Objetivos da Compensação Ambiental

“Quando se constrói uma hidrelétrica, todas as pessoas que tem bens na região afetada são compensadas. Mas a floresta que foi destruída não recebe nada.” (NOGUEIRA NETO, P. *apud* BECHARA, 2009). As palavras de Paulo Nogueira Neto, que expôs sua inquietação sobre os moldes de compensação na década de 1970, evidenciam o verdadeiro objetivo da Compensação Ambiental: indenizar o capital natural afetado. Nesta linha é que Bechara (2009a) afirma que a compensação ambiental é o instrumento que obriga os projetos causadores de significativo impacto ambiental, que não podem ser evitados ou mitigados, a apoiar com recursos financeiros a criação e implantação de Unidades de Conservação de Proteção Integral, como forma de contrabalancear os danos ambientais resultantes da atividade econômica. Neste aspecto percebe-se que a Compensação Ambiental proporciona, de certo modo, reposta à preocupação de Paulo Nogueira relatada por Bechara (2009a), uma vez que a dimensão ambiental em si é ressarcida com a destinação de recursos para manutenção ou criação de outra Unidade de Conservação.

Quanto aos seus objetivos, para Ogawa (2010), a compensação ambiental tem por objetivo a indenização ou reparação por dano futuro, pois ela só pode ser exigida durante o licenciamento ambiental do empreendimento, quando forem identificados no Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), impactos ambientais que não podem ser mitigados.

O processo de licenciamento ambiental sofreu várias modificações que lhe atribuíram maior complexidade e ineficiência, tanto pela edição de novas normas regulamentares, quanto pelo aperfeiçoamento e mudança de metodologia dos próprios órgãos licenciadores. Os riscos ambientais preocupam os empreendedores diante da possibilidade de paralização das obras e andamento dos projetos, envolvendo muitas vezes gastos significativos não previstos no planejamento inicial. Destarte, tanto empreendedores quanto licenciadores estão envolvidos em uma teia complexa de entendimentos e procedimentos.

A compensação como instrumento integrante do processo de licenciamento ambiental carece de profundo relacionamento com a Avaliação de Impactos Ambientais – AIA. No desenvolvimento do trabalho observou-se que as lacunas existentes e a escassez de dados na literatura científica sobre abordagem do tema dificultam o entendimento da matéria. Todavia foi possível verificar que não há na literatura estudada uma uniformidade quanto aos elementos ambientais a serem abordados em uma AIA, nem tampouco conceituação coerente para esses elementos, o que foi verificado nos Estudos do Componente Indígena – ECI e Plano Básico Ambiental Indígena – PBAI analisados. Nestes, há uma subjetividade na conceituação dos elementos ambientais que são utilizados conforme o entendimento de cada equipe que realiza os estudos, de forma que os impactos identificados e as medidas compensatórias exigidas podem incorrer em algumas exigências sem embasamento científico.

De maneira geral existem impactos a bens ambientais que não podem ser evitados ou mitigados, dada a natureza do próprio impacto ou pela ausência de tecnologia apropriada. Por outro lado, podemos estar tratando de um empreendimento absolutamente relevante e estratégico para a sociedade ao ponto de ser justificada a sua implantação. Nas palavras de Rodrigues (2007: 136):

Como o bem ambiental serve à função ecológica e à função econômica, necessariamente haverá muitas situações de conflito entre os dois valores, de modo que, em consonância com a própria Política Nacional do Meio Ambiente (segundo a qual deve-se compatibilizar o desenvolvimento econômico com a proteção ambiental) não raro se permitirá/autorizará/licenciará atividades e empreendimentos, ainda que sejam impactantes do equilíbrio ecológico (Lei 6.938/81, art. 4º, I).

Alguns impactos ambientais negativos terão que ser tolerados. Não existe atividade humana que não gere impactos ao meio. Todavia, os custos terão que ser compartilhados entre a população e o empreendedor. Acontece que, se por um lado existe a necessidade e justificativa para implantação de um projeto com potencial de impacto significativo, por outro, não se justifica que a coletividade suporte integralmente os danos ambientais dele decorrente. Desse modo que a compensação ambiental atua como redução de ônus gerado ao meio ambiente e aos titulares do direito ao equilíbrio ambiental.

## A Dimensão Ambiental das Terras Indígenas

Com a intensidade e modelo de utilização dos recursos naturais é provável que este ritmo de predação leve a que, num futuro próximo, as únicas áreas com florestas estejam nos perímetros das Terras Indígenas e Unidades de Conservação (RICARDO, 2004). Para Castro (2013) a temática indígena está relacionada à temática ambiental. Para a autora as Terras Indígenas, além de proteger a integridade dos costumes e tradições dos povos indígenas, realizam também um serviço de proteção ambiental, dessa forma prestando serviços ambientais à sociedade. Nesse sentido Sousa e Almeida (2015: 157) argumentam que as comunidades indígenas dependem do capital natural e da integridade do meio ambiente para sobreviverem e, em contrapartida, o meio ambiente lucra com os elementos de proteção que podem ser proporcionados pelos territórios indígenas. Costanza *et al.* (1997), Daily (1997), Mueller (2012) e Tallis e Kareiva (2005) afirmam que os fluxos de benefícios gerados pelo estoque de capital natural têm sido referidos como serviços ambientais, cuja importância para o sistema econômico e o bem-estar humano vem sendo crescentemente reconhecida. Destarte, as atividades econômicas e o bem-estar humano são profunda e irrefutavelmente dependentes dos serviços provenientes do capital natural.

O art. 225 da Constituição Federal diz que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade

de vida [...]” (BRASIL, 1988a, art. 225). Embasadas nos artigos 231 e 225 da Constituição de 1988 que dispõe sobre os índios e o meio ambiente, respectivamente, a Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas (PNGATI) foi instituída em 5 de junho de 2012 com o objetivo de garantir e promover a proteção, a recuperação, a conservação e o uso sustentável dos recursos naturais das terras e territórios indígenas, assegurando a integridade do patrimônio indígena, a melhoria da qualidade de vida e as condições plenas de reprodução física e cultural das atuais e futuras gerações dos povos indígenas, respeitando sua autonomia sociocultural, nos termos da legislação vigente. Sendo assim, depreende-se que as terras indígenas visam proteger tanto os povos indígenas que nela habitam quanto o meio ambiente, fonte de sua subsistência.

Os recursos naturais (solo, água, fauna, flora, entre outros) constituem a base material de um território. Ao se tratar de gestão territorial e ambiental das terras indígenas, a PNGATI se refere aos cuidados com atributos não somente materiais, mas também memoriais, simbólicos, culturais tratando-se de um bem ou recurso imaterial para estes povos. Uma vez que a economia dessas populações e suas cadeias produtivas estão voltadas para a subsistências da comunidade no interior desses territórios, sendo muito dependentes dos recursos naturais ali dispostos, as perturbações decorrentes de impactos ambientais e pressão sobre seus recursos são prejudiciais à sustentabilidade dessas comunidades. Estas populações podem ficar expostas à fome e condições precárias de saúde, ficando cada vez mais dependentes dos recursos externos, dessa forma comprometendo a dignidade e integridade do modo de vida desses povos. Destarte, a dimensão ambiental dos territórios indígenas, dentro do que estabelece a PNGATI, também visa garantir a disponibilidade desses recursos assegurando o direito ao modo de vida dessas populações.

## Indefinições no Processo de Licenciamento Ambiental

Uma vez identificados os impactos, o estabelecimento das ações que mitiguem e/ou compensem a terra indígena afetada têm resultado em entraves de ordem administrativas e judiciais, além de outros transtornos que reduzem a eficiência do processo de licenciamento, prolongam os prazos de entrega do empreendimento e, por consequência, aumentam consideravelmente os custos de implantação da obra. Um primeiro aspecto a ser evidenciado diz respeito à falta de regulamentação dos critérios de definição das áreas de influência que devem ser consideradas para determinação de quais Terras Indígenas serão contempladas no componente ambiental de determinado projeto.

Em 2011, com a publicação da Portaria Interministerial nº 419 revogada pela publicação da portaria interministerial nº 60 em março de 2015, ficou estabelecido que presume-se intervenção em terras indígenas, quando a atividade ou o empreendimento submetido ao licenciamento ambiental localizar-se em terra indígena ou apresentar elementos que possam ocasionar impacto socioambiental direto na terra indígena, respeitados, por exemplo, a distância mínima de 40Km para rodovias que serão implantadas dentro da Amazônia Legal. Todavia verifica-se que há empreendimentos com

mais de 100Km distantes da terra indígena mais próxima, os quais, mesmo assim, foram exigidos elaboração de estudos e programas de compensação indígena, a exemplo das BR-163/PA e BR-230/PA.

Outro aspecto a ser evidenciado diz respeito à exigência de procedimentos que comprometem a imparcialidade tanto dos processos de contratação dos estudos quanto de sua elaboração em si. A necessidade de aprovação prévia, por parte da FUNAI e comunidade indígena, da equipe técnica responsável pela elaboração de determinado estudo socioambiental, além de gerar especulação no mercado de consultoria, prejudica a discricionariedade da Administração em realizar processos de contratação que privilegiem a melhor técnica e preço.

## METODOLOGIA

### Dimensão Social, Econômica e Ambiental: Apresentação e Análise de Algumas Medidas Exigidas nos Planos Básicos Ambientais Indígenas

Silva (2007), em sua proposta de avaliar se os recursos da Compensação oriundos da implementação de Usinas Hidrelétrica dedicados aos municípios têm sido aplicados no interesse de promover o desenvolvimento socioambiental de regiões ou se estão tendo, apenas, o caráter arrecadatório, trabalha com indicadores de “Dimensão Social”, “Dimensão Econômica” e “Dimensão Ambiental”. O objetivo era identificar se os municípios que recebem Compensação Financeira tiveram melhorias nos seus indicadores sociais, econômicos e ambientais.

Foi realizada uma investigação de algumas amostras mais expressivas de Estudos e Programas do Componente Indígena realizados pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT e apresentados à FUNAI como pré-requisito na obtenção da anuência. Apropriando-se da linha de raciocínio de Silva (2007) foi elaborado um levantamento das demandas mais comuns (exigidas a título de compensação) presentes em alguns Planos Básicos Ambientais Indígenas – PBAls e que são consideradas como condicionantes para que o IBAMA emita a Licença de Instalação – LI para os empreendimentos a cargo do DNIT. A intenção é verificar em qual das três dimensões (social, econômica ou ambiental) se enquadram melhor cada uma delas. A intenção é traçar um perfil dessas demandas a fim de se verificar qual o direcionamento dos recursos destinados a título de compensação.

**Quadro 1: Demandas nos PBAls.**

DEMANDA	SOCIAL	ECONÔMICA	AMBIENTAL
Desapropriação ou aquisição de área/terras para os indígenas (diretamente afetados pelas obras ou não);  700ha na BR-116/RS; 250ha x 9 aldeias na BR-280/SC.  Identificado o impacto, foi exigida a aquisição de terras em localidades próximas para instalação de nova aldeia.			
Elaboração de estudos para a regularização fundiária de Terras Indígenas ainda não demarcadas.  Em muitas TI impactadas existem áreas que são de pretensão das comunidades indígenas que alegam possuírem algum atributo que lhes são importantes, todavia, não reconhecidas como tal pela FUNAI e legislação. O empreendedor é obrigado a arcar com os custos e iniciativas de estudos e processo de regularização dessas áreas.			
Pagamento de indenização permanente por 25 anos (101/Sul), podendo ser renovado. Trata-se de indenização para o sustento financeiro de comunidade afetada.			
Contratação de equipes técnicas em especialidades diversas para a execução dos programas (Especialista, em comunicação social, em Arranjos Produtivos Locais, antropólogos, Eng. Agrônomo e Florestal, Advogado Fundiário etc). Trata-se da execução dos programas exigidos como medidas mitigadoras e compensatórias.			
Aquisição de carros de passeio, utilitários 4x4, tratores, máquinas agrícolas, caminhões, ambulâncias, vans etc, com o custeio da manutenção e abastecimento dos veículos doados, até o término das obras. Tratam-se de aquisições para o uso próprio das comunidades indígenas.			
Construção de ciclovias, por grandes extensões ou em áreas serranas ou de tráfego pesado (71Km de ciclovia na BR-280/SC). Trata-se de medida solicitada em áreas com índices de atropelamento de indígenas.			
Construção de edificações, tais como Casas de Saúde, de Artesanato, de Mel, de Farinha, curral, tanques de piscicultura, quadras poliesportivas, creches, viveiros, galpões, casas, escolas. Tratam-se de edificações civis nas aldeias.			
Aquisição de mobiliário, equipamentos/insumos agrícolas, de eletrodomésticos. Trata-se de aquisição para uso próprio das comunidades indígenas.			
Aquisição de matrizes (vacas/touros, cabras, aves de postura e de corte, alevinos etc). Trata-se de aquisição para uso próprio das comunidades indígenas.			
Aquisição de equipamentos eletrônicos (GPS, telefones celulares, máquinas fotográficas, antenas parabólicas etc). Trata-se de aquisição para uso próprio das comunidades indígenas.			
Aquisição de equipamentos de informática (computadores, notebooks, impressoras etc). Trata-se de aquisição para uso próprio das comunidades indígenas.			

DEMANDA	SOCIAL	ECONÔMICA	AMBIENTAL
Aquisição de vestuário (uniformes escolares e esportivos, calçados, EPIs); Obs.: aquisição para uso próprio das comunidades indígenas.			
Aquisição de cestas básicas para famílias indígenas, até o término das obras;			
Construção de Postos de Fiscalização nas terras e contratação de serviços de vigilância (operações de fiscalização em embarcações, sobrevôos em helicópteros etc); Medida exigida como incremento aos indígenas na fiscalização e segurança de seus territórios contra invasores etc.			
Treinamento, contratação e equipamento dos indígenas para atuarem como vigilantes, dando "poder de polícia", com a sua contratação, compra de veículos e de armas de fogo etc. Uma das medidas propostas em programa de compensação foi o armamento dos indígenas para proteção de seus territórios.			
Custeio com contratação de instrutores/entidades, alimentação e transporte para participação em cursos de capacitação dos indígenas;			
Contratação de indígenas para o desempenho de atividades econômicas (pecuária, agricultura, caprinocultura, piscicultura, artesanato, apicultura, mecânica automotiva, cooperativismo/ associativismo etc). Contratação de membros da comunidade indígena para execução de tais atividades na própria terra indígena.			
Curso de formação de agentes indígenas de saúde (AIS, programa do MS);			
Fornecimento de "passe livre" para viagem de ônibus (aos índios Guarani na 101/Sul);			
Melhoria, recuperação e abertura de centenas de quilômetros de estradas e ramais de acessos. O empreendedor é obrigado a construir, e/ou manter estradas em leito natural de acesso às aldeias.			
Exigência de inclusão nos estudos, de Terras Indígenas distantes da rodovia em mais de 40Km (TI Apyterewa distante em 170Km da BR-230/PA). Em muitos processos de licenciamento ambiental, o empreendedor é obrigado a incluir nos estudos de impacto terras indígenas que estão fora da área de influência do empreendimento, segundo o que estabelece a Portaria Interministerial 060/2015.			
Exigência de inclusão nos estudos de áreas Indígenas não reconhecidas oficialmente (Povo Puruborá na BR-429/RO).			
Inclusão de novas TIs, áreas de pretensão ou mesmo programas nos PBAs (BR-135/MG) por meio da reemissão de Termos de Referências por parte da FUNAI.			
Realização de Programas de Educação Ambiental.			

Fonte: (BRASIL, 2011).

A dimensão social foi caracterizada pelas ações destinadas diretamente ao aumento de bem-estar das comunidades. Caracterizou-se como dimensão econômica atributos que incrementaram valor econômico e financeiro às comunidades. A dimensão ambiental foi caracterizada pelas ações nas quais o meio ambiente era diretamente afetado. Das 24 ações mais comumente encontradas em PBAs, 17 tendem mais ao cunho ou dimensão

econômica, 14 são direcionadas à dimensão social e 4 à dimensão ambiental. Destarte verificou-se uma preponderância das Dimensões econômicas e sociais em detrimento das ações voltadas especificamente para o meio ambiente.

Seguindo a cadeia de atuação dos instrumentos legais de proteção ambiental, se um impacto não pode ser evitado, ele deve ser mitigado e, diante da impossibilidade de fazê-lo, justifica-se o uso dos dispositivos compensatórios de forma a indenizar o titular do bem afetado, neste caso, toda a sociedade. De tal modo é que o Supremo Tribunal Federal – STF se posiciona no sentido de afirmar que a “indenização” trata-se da natureza do instrumento de Compensação ambiental<sup>40</sup> que é, na verdade, uma compensação financeira cobrada toda vez que o empreendedor explorar o Patrimônio Público (recursos naturais) configurando-se como verdadeira contraprestação pelas despesas que os empreendedores causam ao Estado para a recuperação ou conservação ambiental (OGAWA, 2010).

No caso da Compensação Ambiental percebe-se que os recursos oriundos desse instrumento indenizatório, tal como entendeu o STF sobre o apoio à implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, na Ação Direta de Inconstitucionalidade – ADIN 3.378, possui destino vinculado à natureza do bem afetado, ou seja, os recursos devem ser obrigatoriamente destinados à manutenção ou criação de uma unidade de conservação de modo a viabilizar a existência do bem afetado para as futuras gerações, com características mais semelhantes possíveis às da região afetada, (BRASIL, 2002f). Se uma árvore é derrubada, devo pagar para que outra seja plantada ou mantida em pé.

Caso o capital natural afetado não seja compensado, toda a titularidade do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, ou seja, toda a sociedade é obrigada a absorver os custos, ao passo que uma minoria se apropria de benefícios. Entende-se que a compensação Ambiental é uma Compensação Financeira de natureza indenizatória tendo como objetivo o balanceamento de perdas e ganhos envolvendo o bem natural afetado, de modo a devolver ou indenizar ao meio ambiente e seus titulares de direito o equilíbrio ecológico.

Destarte sugere-se que ocorre de forma mais eficiente a internalização dos custos por parte do empreendedor, evitando a maximização de seus benefícios em detrimento da socialização dos custos, uma vez que há redução de ônus gerado ao meio ambiente e aos titulares do direito ao equilíbrio ambiental.

Assim, na impossibilidade de atribuir preço ao bem ambiental afetado ou perdido, de forma que este seja indenizado em valor coerente e real, opta-se por sua reposição de modo mais semelhante possível, diminuindo a possibilidade de atribuir-lhe valor não correspondente, pois, como afirma Motta (1997), mesmo que o uso de recursos naturais não tenha seu preço reconhecido no mercado, seu valor econômico existe na medida em que seu uso altera o nível de produção e consumo (bem-estar) da sociedade.

De fato, não há projetos que não causem impactos ambientais. Tendo o impacto natureza biótica, física e socioeconômica, sendo os impactos de natureza física e biótica 40. STF na ADI 3.378 que entendeu que o disposto no artigo 36 da Lei 9.985 é constitucional.

mais especificamente ligados à dimensão ambiental, os empreendimentos de infraestrutura de transporte que interferem em Terras Indígenas geram custos ambientais, econômicos e sociais à Comunidade indígena afetada (detentora da posse dos bens ambientais afetados) e à toda sociedade, titular do direito ambiental.

A análise de alguns PBAIs como estudo de caso revelou que o foco das medidas compensatórias está voltado para a dimensão primeiramente econômica, logo após social e, por último, ambiental. Destaca-se que muitas das medidas encontradas nos Estudos e Programas do Componente Indígena são colocadas à título de Compensação por impactos “ambientais” gerados, quando na verdade tratam-se de exercícios dedutivos, sem critérios objetivos. Os mecanismos de compensação às Terras Indígenas, oriundos de projetos de infraestrutura de transporte, definitivamente não se tratam de Compensação Ambiental, como erroneamente são caracterizados em alguns estudos.

Pode até ser indicado uma compensação ambiental como um dos programas existentes no PBAI, todavia são exceções à regra. Indenização por dano ambiental? É certo que o dano ambiental existe e a lei garante uma indenização. Todavia, é passível de discussão se parcelas desses recursos destinados se devem ao dano ambiental causado ou se são meios de apropriação de renda e financiamento de políticas e competências de outras instâncias do poder público, ou seja, se impacto e compensação se relacionam diretamente entre causa e efeito.

Silva (2007) demonstra que o investimento de recursos oriundos de compensação pode sim melhorar as condições sociais e econômicas de uma comunidade afetada, porém o fato não implica na melhoria das condições ambientais. Para a autora a dimensão ambiental está mais relacionada ao compromisso governamental do que necessariamente à disponibilidade de recursos.

Dessa forma, mesmo que recursos oriundos de compensação beneficiem as comunidades afetadas com melhoria de qualidade de vida, uma vez que a maioria dessas populações é diretamente dependente dos recursos naturais disponíveis em suas terras, se tais recursos são impactados e não compensados diretamente, o modelo de compensação não é eficiente, pois há custos envolvidos que não são transacionados no mercado, podendo ocorrer que a própria comunidade, bem como toda a sociedade, apenas troquem um problema hodierno por um problema futuro.

## CONCLUSÃO

O trabalho buscou promover uma breve discussão sobre as interfaces existentes entre os Projetos de Infraestrutura de Transporte e as Terras Indígenas impactadas, dentro da ótica dos instrumentos de compensação.

Observou-se a confirmação das proposições de Coase (1960) e Myers (1974), para quem o problema das externalidades está ligado à ausência de mercado e direitos de propriedade bem definidos, uma vez que dadas as estruturas institucionais

predominantes, bens coletivos ou públicos são mais propensos do que bens privados para efeitos de externalidade.

Os bens e serviços ambientais oferecidos pelas Terras Indígenas se mostraram propensos a não terem seus valores transacionados em mercado, uma vez que as dimensões econômicas e sociais foram priorizadas em detrimento da dimensão ambiental nos processos de licenciamento. Se por um lado a Compensação Ambiental tem a intenção de priorizar a dimensão ambiental ressarcindo ou indenizando o bem ambiental afetado, o modelo de compensação verificado no estudo de caso mostrou não levar em consideração a dimensão ambiental nos impactos causados às Terras Indígenas que, como visto, são importantes reservas de recursos e atributos naturais. Verificou-se que o modelo de Compensação exigido para os Projetos de Infraestrutura de Transporte que impactam Terras Indígenas não guarda relação com a Compensação Ambiental por sua essência e seu sentido estrito ou legal de forma que se sugere não haver internalização real de todos os custos envolvidos. Se o modelo de Compensação em tela não tem a intenção de ser essencialmente ambiental, mesmo estando inserido dentro de um licenciamento “ambiental”, não se justifica que esta dimensão seja negligenciada. Todavia não se justifica simplesmente aumentar os custos do empreendedor com o incremento de mais programas ou exigência de mais medidas configurando desta forma, uma verdadeira penitência paga por empreender.

Dessa forma o empreendedor não pode se eximir de implementar medidas mitigadoras que visam compensar os efeitos das atividades por ele executadas junto às comunidades indígenas. Todavia é necessário que a causa e efeito entre os impactos (sociais, econômicos e também ambientais) gerados pelo projeto e as ações compensatórias exigidas sejam compatíveis e analisadas, mediante o enfoque da internalização de custos, manutenção ou aumento do bem-estar da sociedade e, em específico, a comunidade indígena afetada.

Destarte concluiu-se que a dimensão ambiental não é contemplada de modo eficiente nos projetos que impactam Terras Indígenas e os custos de externalidades negativas podem estar a ser socializados de forma indevida com a comunidade afetada diretamente e também com toda a sociedade. Os benefícios podem estar a ser privatizados e concentrados.

Assim se percebe que os moldes de Licenciamentos “Ambientais” envolvem empreendedores e licenciadores num emaranhado ineficiente de ações e alocação de recursos que, por vezes, se destinam a cumprir inúmeras finalidades, exceto as que de fato sejam ambientais. Ao empreendedor pode parecer atraente simplesmente “pagar” para que a licença seja emitida, não importando se o recurso cumprirá sua finalidade ambiental, uma vez que se trata de um valor não considerável em relação ao custo total da obra e os custos de atrasos são mais onerosos. Aos órgãos envolvidos no processo de licenciamento pode ser tratar de oportunidade de apropriação de recursos de outras fontes para cumprimento de suas demandas e execução de suas políticas, que pode ter por fundo, também, a ineficiência e/ou omissão do Estado no cumprimento de seus deveres.

Os custos de externalidades ambientais não são baixos. Cabe nos perguntar como estamos pagando ou ainda iremos pagar por eles. Percebe-se que sua internalização somente é possível mediante uma intervenção da sociedade feita por meio de políticas públicas eficientes que levem em conta os verdadeiros custos e os verdadeiros benefícios. Na busca pelo desenvolvimento sustentável é importante ir ao encontro de políticas de comprometimento real que dialoguem e se complementem.

## REFERÊNCIAS

- BECHARA, E. **A compensação ambiental para a implantação de empreendimentos sujeitos ao EPIA/RIMA e para empreendimentos dispensados do EPIA/RIMA**. São Paulo, 2009. Disponível em: <[http://www.pos.ajes.edu.br/arquivos/referencial\\_20120410141815.pdf](http://www.pos.ajes.edu.br/arquivos/referencial_20120410141815.pdf)>. Acesso em: 28 jun. 2015.
- \_\_\_\_\_. **Licenciamento ambiental e compensação ambiental**. São Paulo: Atlas, 2009a. cap. 5, p. 278.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm)>. Acesso em: 12 set. 2016.
- \_\_\_\_\_. **Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1981. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm)>. Acesso em: 5 jul. 2015.
- Decreto Federal nº 4.340 de 22 de agosto de 2002**. Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2002f. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9985.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm)>. Acesso em: 26 maio 2016.
- \_\_\_\_\_. **Decreto Presidencial nº 7747 de 05 de junho de 2012**. Institui a Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas – PNGATI, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/decreto/d7747.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7747.htm)>. Acesso em: 1 mar. 2017.
- \_\_\_\_\_. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Coordenação Geral de Meio Ambiente. **Relatório de custos – Coordenação Geral de Meio Ambiente**. 2011.
- \_\_\_\_\_. **Portaria Interministerial nº 60 de 24 de março de 2015**. Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA. Brasília, DF: IBAMA, 2015. Disponível em: <[http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Portaria\\_Interministerial\\_60\\_de\\_24\\_de\\_marco\\_de\\_2015.pdf](http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Portaria_Interministerial_60_de_24_de_marco_de_2015.pdf)>. Acesso em: 25 ago. 2016.
- BUCHANAN, J.M.; STUBBLEBINE, W.C. Externality. **Economica**, v.29. p. 371-384, Nov. 1962.
- CASTRO, A.A.P. **A eficiência como fundamento da decisão judicial em direito empresarial**. 2011. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Direito Milton Campos, Belo Horizonte, 2011.
- CASTRO, Ana C.H. **Gestão ambiental e territorial em terras indígenas: o processo de construção da política nacional de gestão ambiental e territorial de terras indígenas**. 2013. Dissertação (Mestrado) – Faculdades Integradas Promove, Brasília, DF, 2013.
- COASE, R.H. The problem of social cost. **Journal of Law and Economics**, University of Virginia, v. 3, p. 1-44, oct. 1960.
- COSTANZA, R. *et al.* The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, p. 253-260, may, 1997.
- CROPPER, M.; OATES, W.E. Environmental economics: a survey. **Journal of Economic Literature**, Nashville,

v. 30, n. 2, p. 675-740, Jun. 1992.

DAILY, G. **Nature's services**: societal dependence on natural ecosystem. Washington, DC: Island Press, 1997.

FIELD, B.C. **Economia ambiental**: una introducción. Tradução: Leonardo Cano e Juan Camilo Cárdenas. Colômbia: McGraw Hill, 1996.

HANLEY, N.; SPASH, C.L. **Cost and benefit analysis and the environment**. Cheltenham: Edward Elgar, 1993. 278 p.

MISHAN, E.J. **Cost-benefit analysis; an informal introduction**. London: Allen & Unwin, 1975.

MOTTA, R.S. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. Rio de Janeiro: IPEA, 1997.

MOURA, L.A.A. **Economia ambiental**: gestão de custos e investimentos. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2000.

MUELLER, C.C. **Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente**. Brasília, DF: Ed. UnB., 2012, 562 p.

MYERS, N. The ecologic/socioeconomic interface of wildlife conservation in emergent Africa: Lakes Nakuru and Naivasha in Kenya. **Journal of Environmental Economics and Management**, v. 1, n. 4, p. 319-334, 1974.

NOGUEIRA, J.M.; MEDEIROS, M.A.A.; ARRUDA, F.S.T. Valoração econômica do meio ambiente: ciência ou empiricismo? **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, DF, v. 17, p. 81-115, 2000.

OGAWA, W.A. **Compensação ambiental e unidades de conservação**: questões sensíveis e visões econômica e jurídica. 2010. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2010.

PEARCE, D.W. Cost-benefits analysis and environmental policy. **Oxford Review of Economic Policy**, Oxford, v. 14, n. 4, p. 84-100, 1998.

PIGOU, Arthur Cecil. **The economics of welfare**. London, Macmillan and co., limited, 1920.

PINDYCK, R.S.; RUBINFELD, D.L. **Microeconomia**. 7. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2010.

RODRIGUES, M.A. Aspectos jurídicos da compensação ambiental do art. 36, §1º da Lei Brasileira das Unidades de Conservação (Lei 9.985/2000). **Revista de Direito Ambiental**. São Paulo: Ed. Revista dos Tribunais, 2007, nº 46.

RICARDO, F. **Terras indígenas e unidades de conservação da natureza**: o desafio das sobreposições. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2004.

SANG, H.K. **Project evaluation**: techniques and practices for developing countries. New York: University of New York, 1988.

SOUSA, C.N.I.; ALMEIDA, F.V.R. **Gestão territorial em terras indígenas no Brasil**. Brasília, DF: Ministério da Educação: Unesco, 2015. 268 p. (Coleção Educação para todos, n. 6).

SILVA, L.L. **A compensação financeira das usinas hidrelétricas como instrumento econômico de desenvolvimento social, econômico e ambiental**. 2007. Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2007.

TALLIS, H.; KAREIVA, P. Ecosystem services. **Current Biology**, Washington, v. 15, n. 18, p. 746-748, 2005.

# PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO AMBIENTAL E DISCUSSÃO NO ÂMBITO DO PROFAS (PROGRAMA DE RODOVIAS FEDERAIS AMBIENTALMENTE SUSTENTÁVEIS) EM OBRAS NA RODOVIA BR-116

*Cristhyano Cavali da Luz*<sup>41</sup>

*Eduardo Ratton*<sup>42</sup>

*Durval Nascimento Neto*<sup>43</sup>

## RESUMO

Objeto da Portaria nº 288/2013, o Programa de Rodovias Federais Ambientalmente Sustentáveis (PROFAS) visa a regularização ambiental das rodovias federais pavimentadas sem licença ambiental e, para tanto, concilia as atividades de manutenção, melhoramento e ampliação da capacidade rodoviária realizadas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) com as atividades de regularização ambiental acordadas com o IBAMA. O presente trabalho busca avaliar as atividades pioneiras de regularização ambiental das rodovias federais, considerando os procedimentos realizados para a avaliação das obras autorizadas pela referida Portaria. Desse modo, como estudo de caso considerou-se os 561,1 Km pavimentados na BR-116 no estado do Ceará e que estão inseridos no Termo de Compromisso. A metodologia de supervisão ambiental com vistas à regularização ambiental de rodovias pavimentadas, à época sem licença ambiental, é composta por duas fases distintas, a saber: o preenchimento das fichas de monitoramento, através das inspeções in loco e com um checklist descritivo das atividades; e o registro das inconformidades encontradas. O método do checklist descritivo (listagens descritivas) é recomendado por diversos autores para ser aplicado na avaliação ambiental de empreendimentos potencialmente impactantes e poluidores. As listagens de caráter puramente descritivo são bastante utilizadas para orientar a elaboração das avaliações de impacto ambiental, relacionando ações, componentes ambientais e respectivas características que podem ser alteradas. Sendo assim, o estudo de caso demonstrou a eficiência na prática dos quesitos impostos ao empreendedor, pelas normativas

41. Doutorando em Engenharia de Construção Civil (Geotecnia), Mestre em Ciências Geodésicas (Fotogrametria) e Especialista em Gestão Ambiental (MBA) em Pavimentação Rodoviária pela Universidade Federal do Paraná – UFPR. Também é Engenheiro Civil, Coordenador Setorial de Projetos e Pesquisador da Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná e UFPR. Tem experiência em Infraestrutura de Transportes (Rodovias, Ferrovias, Portos e Hidrovias) e Gestão Ambiental. Biólogo.

42. Doutor em Geotecnia pela Universidade Livre de Bruxelas (Bélgica) e pós-doutor pela Universidade de Bonn (Alemanha). Professor titular do Departamento de Transportes e superintendente do Instituto Tecnológico de Transportes e Infraestrutura, ambos da Universidade Federal do Paraná. Tem ampla experiência nas áreas de Engenharia Civil, Engenharia de Transportes e Estudos Ambientais.

43. Biólogo. Foi gerente de meio ambiente em multinacional do setor ferroviário (2002-11), pioneiro na regularização ambiental da operação ferroviária no Brasil. *Sponsor* ambiental da Associação Nacional dos Transportes Ferroviários – ANTF, atuou na elaboração da Resolução CONAMA nº 349/2004. Atua na área de transporte rodoviário e hidroviário para o setor público e privado.

exigidas para a regularização ambiental de rodovias federais pavimentadas anteriormente aos preceitos de sustentabilidade e responsabilidade com o meio ambiente.

**Palavras-chave:** *Impacto ambiental, Operação de rodovias, Regularização ambiental.*

## INTRODUÇÃO

O histórico do desenvolvimento do modal rodoviário iniciou-se em 1937, paralelamente à criação do Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER), tendo um significativo avanço na década de 1980 pelos investimentos federais nos, aproximadamente, 47 mil Km de rodovias pavimentadas. Em 2001, por meio da Lei Federal nº 10.233, iniciou-se uma nova reestruturação dos transportes terrestres com a extinção do DNER e com a criação do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), ambos vinculados ao, então, Ministério dos Transportes (BRASIL, 2001).

O DNIT tem por objetivo a implementação, em sua esfera de atuação, da política estabelecida para a administração da infraestrutura do Sistema Federal de Viação e compreende a operação, manutenção, restauração, adequação de capacidade e ampliação mediante a construção de novas vias e terminais (BRASIL, 2002a). À ANTT cabe regular ou supervisionar, em suas respectivas esferas e atribuições, as atividades de prestação de serviços e de exploração da infraestrutura de transportes, exercidas por terceiros, com vistas a garantir a movimentação de pessoas e bens, em cumprimento a padrões de eficiência, segurança, conforto, regularidade, pontualidade e modicidade nos fretes e tarifas; e harmonizar, preservado o interesse público, os objetivos dos usuários, das empresas concessionárias, permissionárias, autorizadas e arrendatárias, e de entidades delegadas, arbitrando conflitos de interesses e impedindo situações que configurem competição imperfeita ou infração da ordem econômica (BRASIL, 2002b).

Na última década, a extensão total das rodovias federais pavimentadas cresceu, em média, 1% ao ano, totalizando uma malha de 64,8 mil Km em 2017, o que resultou em ampliação acumulada em torno de 11,3%. Assim, a implantação de rodovias pavimentadas, de forma mais equilibrada, proporcionou melhor integração entre as regiões do país e a criação de novas possíveis rotas para o escoamento de produtos, reduzindo, assim, os custos logísticos e aumentando a competitividade dos produtos nacionais (CNT, 2017).

As obras de implantação de uma nova rodovia ou a manutenção e restauração das existentes provocam, intrinsecamente, alterações e impactos no equilíbrio ecológico do meio nas quais estão inseridas. Segundo Bellie e Bidone (1993), os impactos rodoviários devem ser analisados por etapas de construção do empreendimento, sendo elas: fase de projeto, incluindo estudos de traçado; durante a construção da obra; e após a conclusão da obra, na sua fase de operação e manutenção (conservação e restauração). Neste sentido, considerando que as principais rodovias federais pavimentadas até o final da década de 1980 não foram objeto de licenciamento ambiental, o alto índice rotineiro de acidentes e a necessidade permanente de manutenção das rodovias, o Decreto Federal

nº 4340 exigiu a obrigatoriedade da regularização ambiental da malha rodoviária federal e indicou a necessidade de obtenção de licenças ambientais de operação corretiva ou retificadora de todos os empreendimentos implantados em território nacional antes do ano de 2002 (BRASIL, 2002c). Assim, após a publicação em 2002 do Decreto nº 4.340, em 2004 o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Ministério dos Transportes (MT) assinaram a Portaria Interministerial nº 273, visando a criação e o estabelecimento de diretrizes para o denominado Programa Nacional de Regularização Ambiental de Rodovias Federais (PROFAS), cujo objetivo era adequar a malha rodoviária federal pavimentada às normas ambientais de modo a compatibilizá-la com a necessidade de sua conservação, manutenção, restauração e melhorias permanentes.

## PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVO

Objeto de discussão de inúmeros instrumentos legais desde 2002, o Programa de Rodovias Federais Ambientalmente Sustentáveis (PROFAS) visa a regularização ambiental das rodovias federais pavimentadas sem licença ambiental, autorizando as atividades de manutenção, melhoramento e ampliação da capacidade rodoviária realizadas pelo DNIT e ANTT, por meio de compromissos acordados com o IBAMA. Desse modo, o presente trabalho objetiva avaliar a regularização ambiental das rodovias federais diante da experiência da Universidade Federal do Paraná (UFPR) na regularização de aproximadamente 2.300Km da rodovia federal BR-116, nos segmentos não concessionados pelo Governo Federal nos estados do Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Paraíba e Ceará, bem como apresentar a metodologia de supervisão ambiental junto ao DNIT, no âmbito do PROFAS.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### Histórico da Legislação de Regularização Ambiental

Com relação à evolução dos conceitos e das práticas ambientais no Brasil podem-se relacionar alguns fatores e regulamentações de reconhecida importância que ocorreram nas últimas décadas, entre eles a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), instituída em 1981 pela Lei Federal nº 6.938. Esta lei estabeleceu a criação do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), sendo este último o único com poder de legislar sobre o tema. Assim, em 1986, foi publicada a Resolução CONAMA nº 01, que submete o licenciamento ambiental de empreendimentos poluidores, por entidades públicas e privadas, à elaboração de Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), com definições, responsabilidades e diretrizes para a exigência das Avaliações de Impactos Ambientais. Neste sentido, em 1989, foi criado o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos

Naturais Renováveis (IBAMA), unificando alguns órgãos de gestão ambiental do Governo Federal para um discurso mais abrangente e eficiente (PIMENTA *et al.*, 2014).

Após a publicação, em 2002 do Decreto nº 4.340, em 2004, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Ministério dos Transportes (MT) assinaram a Portaria Interministerial nº 273 visando a criação e o estabelecimento de diretrizes para o Programa Nacional de Regularização Ambiental de Rodovias Federais. O objetivo desta Portaria era adequar a malha rodoviária federal pavimentada às normas ambientais de modo a compatibilizá-la com a necessidade de sua conservação, manutenção, restauração e melhorias permanentes.

Em 2010, o IBAMA publicou a Instrução Normativa nº 02, que estabeleceu, no âmbito da Autarquia, os procedimentos para o licenciamento ambiental federal para a regularização ambiental da malha rodoviária federal em operação mediante o competente processo de licenciamento ambiental corretivo e cuja implantação, incluindo pavimentação, tenha se dado anteriormente à legislação ambiental vigente.

Em 2011, a Portaria Interministerial MMA/MT nº 423 instituiu o PROFAS com a finalidade de promover a elaboração e execução dos projetos e atividades necessárias para a regularização ambiental das rodovias federais pavimentadas que não possuam licença ambiental, definindo os procedimentos e prazos a serem cumpridos pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), ex-into DNER, para promover o planejamento, execução e articulação institucional do Programa. Esta Portaria foi revogada pela Portaria Interministerial nº 288, de 16 de julho de 2013, que manteve o mesmo escopo da anterior e adicionou a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), na qualidade de órgão regulador das rodovias concedidas (PIMENTA *et al.*, 2014).

A referida Portaria delega ao DNIT a competência pelo planejamento, execução e articulação institucional do PROFAS e determina, em seu artigo 4º, o prazo de até 360 dias para que se firme um Termo de Compromisso com o IBAMA para a apresentação de Relatórios de Controle Ambiental (RCA), que subsidiarão as ações de regularização ambiental dos 55.000Km de rodovias federais pavimentadas e em operação, sem licenciamento ambiental. O prazo máximo para a obtenção das Licenças de Operação é de 20 anos, em três etapas, sendo: 15.000Km até o 6º ano; 35.000Km até o 13º ano, cumulativamente, em relação à primeira etapa; e constituídos pelas rodovias referidas por rodovias prioritárias para o escoamento da produção; e 55.000Km até o 20º ano, cumulativamente, em relação à primeira e segunda etapas.

## Licenciamento para Regularização Ambiental

A Portaria Interministerial MMA/MT nº288/2013 instituiu o PROFAS com a finalidade de promover a elaboração e execução dos projetos e atividades necessárias para a regularização ambiental das rodovias federais pavimentadas que não possuam licença ambiental e que não foram objeto de regularização ambiental na vigência da Portaria Interministerial nº 423, de 26 de outubro de 2011.

A assinatura do Termo de Compromisso suspendeu as sanções administrativas ambientais já aplicadas pelo IBAMA e impediu novas autuações, quando relativas à ausência da respectiva licença ambiental. Assim, para fins de cumprimento da presente Portaria (Art. 6º), as rodovias incluídas no PROFAS terão seus RCAs apresentados e os respectivos programas executados no prazo máximo de 20 anos, em três etapas supramencionadas.

O Artigo 8º da referida Portaria define que ficam autorizadas, para as rodovias federais pavimentadas, duplicadas ou não, em processo de regularização, as seguintes intervenções, desde que atendidos os procedimentos estabelecidos na legislação pertinente:

- I. As atividades de manutenção, contemplando conservação, recuperação e restauração;
- II. As atividades de melhoramento, desde que tenham extensão de até 5Km e não se enquadrem na exigência de que trata o art. 10 da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981;
- III. Ampliação da capacidade, incluindo a duplicação parcial, exceto para rodovias localizadas na Amazônia Legal, e desde que inserida na faixa de domínio existente, tenha extensão de até 25Km e não implique em supressão de vegetação nativa arbórea, intervenção em área de preservação permanente, relocação de população, intervenção direta em áreas legalmente protegidas e não se enquadre na exigência de que trata o art. 10 da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981;
- IV. As supressões de vegetação, relacionadas exclusivamente às atividades dos incisos I e II, e desde que objetivem a segurança e a trafegabilidade da rodovia, excluídas as supressões de vegetação com rendimentos lenhosos e de áreas consideradas de preservação permanente – APP, sem prejuízo do respeito aos casos específicos de proteção ambiental previstos na legislação;
- V. Exceto para as rodovias localizadas na Amazônia Legal, as operações de empréstimo e bota-fora necessárias à realização das atividades descritas no inciso I deste artigo, desde que inseridas no Projeto de Engenharia e no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, e realizadas fora de áreas de preservação permanente, sem prejuízo do respeito aos casos específicos de proteção ambiental previstos na legislação; e
- VI. Exceto para as rodovias localizadas na Amazônia Legal, as operações de empréstimo e bota-fora necessárias à realização das atividades descritas nos incisos II e III deste artigo, desde que inseridas nas áreas da faixa de domínio da rodovia e realizadas fora de áreas de preservação permanente – APP, sem prejuízo do respeito aos casos específicos de proteção ambiental previstos na legislação.

## Gerenciamento e Supervisão Ambiental

O gerenciamento ambiental no âmbito do PROFAS refere-se ao conjunto de ações para administrar e gerenciar os programas ambientais durante as obras de recuperação e melhoramentos (recuperação funcional do pavimento com integração dos serviços de manutenção dos mesmos e conservação de faixa de domínio), visando minimizar os impactos ambientais negativos.

Dessa forma, cabe à respectiva gestora ambiental a responsabilidade do cumprimento de duas macroatividades, a saber:

- I. Gerenciamento e supervisão ambiental; e
- II. Execução de ações de comunicação ambiental.

Todas as macroatividades devem ser executadas em obediência ao conceito de desenvolvimento sustentável e princípios estabelecidos na Política Ambiental do Ministério dos Transportes, diretrizes ambientais estabelecidas pelo DNIT. As mesmas seguirão as recomendações dos estudos ambientais que precederam a obtenção das licenças ambientais e das próprias licenças ambientais. É de responsabilidade, também, da gestora ambiental:

- I. Avaliar toda documentação técnica e ambiental do empreendimento, objetivando atender às exigências ambientais;
- II. Monitorar e acompanhar as atividades ambientais previstas;
- III. Supervisionar os três Programas Ambientais (PAC, PPMCPPE e PRAD);
- IV. Executar ações de Comunicação Social;
- V. Inventariar e avaliar periodicamente efeitos e resultados das atividades ambientais;
- VI. Elaborar Relatórios Trimestrais de andamento;
- VII. Elaborar Relatórios Semestrais de Gestão Ambiental;
- VIII. Elaborar Relatório de Encerramento das Atividades.
- IX. A supervisão ambiental tem como objetivo fiscalizar, acompanhar e orientar todos os envolvidos nas obras de manutenção, melhoramentos e ampliação da capacidade de rodovias federais não concessionadas quanto:
  - X. Às exigências estabelecidas nas licenças e autorizações ambientais;
  - XI. Às medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias previstas no processo de licenciamento ambiental;
  - XII. Ao atendimento aos programas ambientais descritos no PROFAS;
  - XIII. Ao atendimento à legislação ambiental vigente durante as obras de conservação, recuperação e manutenção rodoviária.

## Programas Ambientais

Os três programas ambientais a serem executados pelas construtoras e supervisionados pelo empreendedor foram propostos pela Coordenação Geral do Meio Ambiente (CGMAB), órgão vinculado à Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP) do DNIT e encaminhados ao IBAMA para aprovação, a saber:

- I. PAC – Programa Ambiental de Construção;
- II. PPMCPE – Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos; e
- III. PRAD – Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

Segundo DNIT (2015), o Programa Ambiental da Construção (PAC) descreve as ações a serem seguidas pelas construtoras durante as obras para que os procedimentos construtivos sejam compatíveis com a preservação ambiental, reduzindo ao mínimo possível a agressão ao meio ambiente. Assim, a elaboração do Programa Ambiental da Construção justifica-se por fornecer métodos para que as atividades de manutenção, melhoramento e ampliação da capacidade rodoviária tenham menor influência no meio ambiente e na rotina das comunidades locais, pois as referidas atividades podem ocasionar potenciais interferências ambientais, principalmente no que se refere à: poluição das águas (por óleos combustíveis e lubrificantes, esgotos sanitários); do solo (pelo descarte de resíduos, efluentes e manuseio/contenção incorreto de produtos perigosos); do ar (pela poeira e fumaça); bem como por ruídos. Visando eliminar, reduzir e, até mesmo, prevenir os efeitos dos impactos ambientais esperados, a construtora deve adotar as medidas preventivas e corretivas indicadas no PAC. Para o atendimento das ações preconizadas no PAC, a construtora deve definir um supervisor responsável pelas atividades ambientais, que exerça um canal de comunicação permanente entre a equipe de gestão ambiental e o empreendedor DNIT.

O Programa de Prevenção, Controle e Monitoramento de Processos Erosivos enfoca as condições ambientais dos terrenos expostos, que sofreram alterações no relevo ou no sistema natural de drenagem ao longo da Faixa de Domínio, áreas de apoio às obras, além das atividades que promovem estas alterações. Tais atividades resultam em alterações dos processos do meio físico, sobretudo em áreas sensíveis, que podem provocar erosões, ravinamentos, voçorocamentos, assim como instabilização de encostas e maciços, levando a cenários de degradação ambiental. Assim, o controle de processos erosivos configura-se de fundamental importância para evitar focos de degradação no contexto da execução das obras. As erosões são um processo natural, mas frequentemente são aceleradas pelas ações humanas, tanto nos casos em que se suprimem, ou tornam mais raras as coberturas dos terrenos pela vegetação, como nas alterações que introduz na topografia, seja pela construção de obras e benfeitorias, seja pela extração de materiais de construção (DNIT, 2015).

Por fim, o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) tem como objetivo contemplar todas as ações necessárias para promover a recomposição e a recuperação das áreas que sejam identificadas como degradadas em virtude das atividades de manutenção, melhoramento e ampliação de capacidade rodoviária. A recomposição e recuperação de áreas que venham a ser degradadas em virtude das atividades de manutenção, melhoramento e ampliação de capacidade rodoviária é obrigatória e necessária. Seu principal objetivo é evitar a formação de processos erosivos e retomar o uso original ou alternativo das áreas de apoio utilizadas por atividades relacionadas à implantação do empreendimento. Assim, em virtude das alterações a serem causadas pelas obras nos aspectos dos meios físico e biótico, devem ser tomadas medidas corretivas para a recuperação das áreas degradadas nos locais diretamente atingidos pelas obras, tais como canteiro de obras, acessos, áreas de apoio e taludes de corte e aterro. A recomposição da cobertura vegetal propicia a proteção superficial da área degradada auxiliando na prevenção de erosão e instabilidades; melhora a disponibilidade de *habitats* para fauna e ainda contribui para melhoria da funcionalidade ambiental da paisagem (DNIT, 2015).

## METODOLOGIA

### Área de Estudo

Como estudo de caso, optou-se por utilizar, como área de estudo, 561,1Km da rodovia federal BR-116 no estado do Ceará, inclusos no Termo de Compromisso firmado entre o DNIT e o IBAMA. Do total, 550,8Km, desde Fortaleza até a divisa entre os estados do Ceará e Pernambuco, aí inclusos o segmento de 5Km de extensão coincidente com a rodovia BR-122, o segmento de 9,4Km de extensão coincidente com a rodovia BR-226 e o segmento de 13,1Km de extensão coincidente com a rodovia BR-230. Ainda, compreende 3,9Km da travessia urbana de Horizonte e 6,4Km da travessia urbana de Pacajus (Figura 1).

Figura 1: Localização da rodovia BR-116, segmento no Ceará com atividades de supervisão ambiental.



## Enquadramento das Obras PROFAS em Execução

Em princípio, de forma a restringir as obras que são objeto de supervisão ambiental para fins de regularização ambiental, faz-se mister enquadrá-las conforme a tipologia definida preteritamente na Portaria. Sendo assim, apesar de haver diversos lotes com obras em execução no estado, os trabalhos de supervisão ambiental com vistas à regularização ambiental da BR-116/CE englobaram apenas os contratos cujas datas de início de serviços são posteriores a 22 de dezembro de 2014, ou seja, à data de assinatura do Termo de Compromisso entre o DNIT e o IBAMA. As empresas construtoras, responsáveis pela execução das obras de manutenção, melhoramentos e ampliação da capacidade no estado do Ceará, encontram-se caracterizadas no Quadro 1.

Quadro 1: Detalhamento dos contratos PROFAS no estado do Ceará, BR-116.

CONSTRUTORA RESPONSÁVEL	KM INICIAL	KM FINAL	EXTENSÃO (KM)	TIPO DE INTERVENÇÃO	OBJETO DE CONTRATO	STATUS
Construtora Macadame	0,00	52,90	52,9	Conservação de rodovia pavimento pista dupla	Execução dos serviços de manutenção rodoviária (Conservação/Recuperação) na BR-116/CE, BR-222/CE e BR-020/CE	Em obras
Construtora Macadame	52,90	286,50	233,6	Conservação de rodovia pavimento pista simples	Execução de serviços de manutenção rodoviária (Conservação/Recuperação) na BR-116/CE	Em obras

CONSTRUTORA RESPONSÁVEL	KM INICIAL	KM FINAL	EXTENSÃO (KM)	TIPO DE INTERVENÇÃO	OBJETO DE CONTRATO	STATUS
Tirol Construtora de Obras	286,50	424,80	138,3	Conservação de rodovia pavimento pista simples	Execução de serviços de manutenção rodoviária (Conservação/Recuperação) na BR-116/CE	Em obras

A metodologia de supervisão ambiental com vistas à regularização ambiental de rodovias pavimentadas, à época sem licença ambiental, é composta por duas fases distintas, a saber: o preenchimento das fichas de monitoramento, através das inspeções *in loco* e com um *checklist* descritivo das atividades; e o registro das inconformidades encontradas.

O método do *checklist* descritivo (listagens descritivas) é recomendado por Silva (1994), Arruda (2000), Ludke (2000) e Brito (2001) para ser aplicado na avaliação ambiental de empreendimentos potencialmente impactantes ao meio. De acordo com Braga *et al.* (2005) as listagens de caráter puramente descritivo são bastante utilizadas para orientar a elaboração das avaliações de impacto ambiental, relacionando ações, componentes ambientais e respectivas características que podem ser alteradas.

As fichas de monitoramento foram desenvolvidas com base na escala Likert, na qual se constroem níveis de satisfação. No caso, o supervisor ambiental atribui um índice de satisfação conforme o atendimento à regularidade ambiental de cada quesito. Os níveis de satisfação atribuídos variam de 1 a 4, conforme avaliação *in loco* do supervisor ambiental, sendo que o número 1 corresponde ao não atendimento, e o número 4 corresponde ao atendimento total ao quesito avaliado.

O conteúdo das fichas de monitoramento leva em consideração todos os itens que fazem dos programas ambientais apresentados nas normativas do PROFAS, tais como prevenção à erosão, resíduos sólidos, efluentes líquidos e riscos ambientais. A finalidade é a avaliação dos aspectos ambientais em decorrência das atividades executivas durante a obra. A avaliação contempla todos os setores que recebem influências decorrentes da execução do empreendimento desde as frentes de serviço até as instalações industriais e acampamento. As fichas são divididas por grupos de acordo com as atividades e quanto aos programas ambientais (PAC, PRAD e PPMCPPE).

**Quadro 2: Índices de satisfação com base na escala Likert.**

1. <b>Não Atendido:</b> refere-se à situação verificada em campo que na avaliação do inspetor o aspecto ambiental foi atendido em até 25%. Caracteriza-se pela não conformidade.	0  —— 25%
2. <b>Pouco Atendido:</b> refere-se à situação verificada em campo que na avaliação do inspetor o aspecto ambiental foi atendido de 25% até 50%. Caracteriza-se pela não conformidade parcial.	25  —— 50%
3. <b>Parcialmente Atendido:</b> refere-se à situação verificada em campo que na avaliação do inspetor o aspecto ambiental foi atendido de 50 % até 75%. Caracteriza-se pela conformidade parcial.	50  —— 75%
4. <b>Plenamente Atendido:</b> refere-se à situação verificada em campo que na avaliação do inspetor o aspecto ambiental foi atendido de 75% a 100%. Caracteriza-se pela conformidade.	75  —— 100%

Para cada vistoria, o inspetor preenche uma ficha de monitoramento, atribuindo um valor para cada quesito e, conforme o caso, acresce comentários pertinentes, referencia o local do evento e elabora um registro fotográfico. O Quadro 3 exemplifica o preenchimento de um quesito da ficha de monitoramento.

**Quadro 3: Exemplo de quesito da ficha de monitoramento.**

ASSUNTO		ATENDIMENTO				COMENTÁRIO
		2	3	4		
17	Há recuperação dos caminhos de serviço, das áreas de empréstimo, das áreas de deposição de materiais inertes e das áreas de apoio localizados dentro da faixa de domínio e utilizadas durante as obras de Manutenção, Melhoramento e Ampliação de Capacidade da BR-116?				X	- 11/2015: Houve encerramento do caminho de serviço entre os Km 176 e 182, próximo ao trecho com a CE458 (Acesso a Limoeiro do Norte).

Após o encerramento do mês, realiza-se a compilação dos dados apresentados pelo supervisor ambiental por meio do cálculo da frequência relativa dos valores atribuídos para cada quesito, que são descritos na coluna "Frequência Mensal (nota)" (Quadro 4). Em seguida, calcula-se a média aritmética das frequências relativas das notas.

**Quadro 4: Exemplo de compilação mensal dos dados apresentados nas fichas quinzenais de monitoramento.**

BR-116/CE		NOV/15					
Nota: 1- Não Atendido; 2- Pouco Atendido; 3- Parcialmente Atendido; 4- Plenamente Atendido.							
ASSUNTO		QUINZENA		FREQUÊNCIA (nota)			
		02	1	2	3	4	
PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS							
17	Há recuperação dos caminhos de serviço, das áreas de empréstimo, das áreas de deposição de materiais inertes e das áreas de apoio localizados dentro da faixa de domínio e utilizadas durante as obras de Manutenção, Melhoramento e Ampliação de Capacidade da BR-116?	4	4	0%	0%	0%	100%

Os números inseridos na coluna “Semana”, ao lado de cada quesito, indicam a nota obtida (valor de 1 a 4) durante o período referido (quinzenas) de monitoramento realizado. Estas inspeções constituirão um arquivo de ocorrências cujas informações geradas integrarão os relatórios estatísticos.

A avaliação da existência, ou não, de licenças ambientais ou autorizações ambientais das áreas de apoio não será realizada por meio da Escala Likert, diferentemente dos demais itens. O licenciamento ambiental, em geral contemplado (ou não), foi avaliado apenas por meio das notas 1 ou 4 e pelos Registros de Inconformidade (no caso da adoção de nota 1 a 3 para o quesito avaliado). Paralelamente à forma de avaliação descrita no item “preenchimento das fichas de monitoramento”, o Registro Ambiental de Inconformidades foi utilizado para comunicação das não conformidades (quando o quesito foi avaliado com notas 1, 2 e 3) ambientais ao empreendedor.

Durante as inspeções de campo, caso o supervisor ambiental identifique alguma irregularidade, o fiscal de obras do DNIT deve ser informado pelos registros ambientais e deverá proceder à comunicação da não conformidade à construtora. O Registro Ambiental de Inconformidades concatena diferentes tipos de registros ambientais, como Registro de Orientação Ambiental (ROA), Registro de Ocorrência Ambiental (ROC) e Registro de Não Conformidade Ambiental (RNC). O Registro de Orientação Ambiental (ROA) é aplicado quando detectada uma irregularidade de gravidade baixa ou em fase inicial, tendo como objetivo agir previamente à instalação de uma não conformidade; o Registro de Ocorrência Ambiental (ROC) é emitido dada a reincidência do ROA; e o Registro de Não Conformidade (RNC) é emitido mediante o não cumprimento das medidas corretivas acordadas no ROC ou quando é detectada uma irregularidade de gravidade alta.

## RESULTADOS OBTIDOS

### Inspeções Ambientais “In Loco” para o Preenchimento das Fichas de Monitoramento

Os resultados obtidos foram divididos em dois segmentos rodoviários em obras no Ceará, sendo o primeiro referente do Km 0 ao 286,5 e o segundo do Km 286,5 ao 424,8. Os quilômetros adicionais até o Km 561,1 não se encontram em obras, portanto não foram objeto de supervisão e avaliação.

As avaliações consideraram o período de um trimestre inicial de inspeções frequentes *in loco*, comparando-as com o 5º trimestre, ou seja, ao final de 12 meses após o primeiro trimestre avaliado.

Em relação aos 286,50Km da rodovia BR-116/CE, há recente manutenção em vários segmentos pontuais, compreendendo ações de “tapa-buraco”, caiação, manutenção e limpeza dos dispositivos de drenagem, incluindo limpeza e roçada da faixa de

domínio. Durante a inspeção *in loco* verificou-se a presença de equipes de trabalho da construtora realizando roçada mecanizada, roçada manual, recomposição de drenagem e limpeza de dispositivos de drenagem. Nas frentes de obras para roçada, verificou-se a utilização de roçada mecanizada em locais onde o terreno permitiu a utilização de trator agrícola, bem como a vegetação era predominantemente herbácea. A roçada manual foi preferida em locais onde o terreno era acidentado ou naqueles em que a vegetação era predominantemente arbustiva.

Dessa forma, apesar de não constatado em campo, recomendou-se que os resíduos vegetais da roçada (biomassa) fossem removidos do local para evitar o acúmulo de material combustível, sobretudo em regiões de clima árido como o encontrado no estado do Ceará. O acúmulo de biomassa, associada à baixa umidade, aumenta o risco de incêndio e propagação do fogo, gerando riscos e insegurança aos usuários da rodovia. Segundo o Manual de Conservação Rodoviária (DNIT, 2005), o material resultante da roçada e/ou poda do revestimento vegetal deve ser recolhido para local predeterminado, que não afete o sistema de drenagem das rodovias e nem cause mau aspecto à via.

Foram verificados locais de roçada manual de arbustos em que não foram removidos os resíduos vegetais. Além do aspecto negativo causado à via, há também a preocupação quanto à proximidade de núcleos urbanos, nos quais a população comumente atea fogo às margens da rodovia para consumir este tipo de resíduo.

Nas proximidades dos Km 121, 123 e 139 foi verificada a atividade de recomposição do meio-fio. Apesar de não haver sobras de concreto ou dos agregados utilizados, constatou-se que a calça gerada não é recolhida e, de forma geral, deixada dispersa próxima à rodovia (Figura 2).

**Figura 2: Roçada manual e mecanizada e recomposição do meio fio.**





Nos locais onde foram realizadas ações de “tapa-buraco”, ou executado CBUQ, observou-se a existência de resíduos de pavimentação (rejeito asfáltico – Figura 3). Assim, a supervisão ambiental deve recomendar que, ao executar tal serviço, a construtora recolha este resíduo, e que o mesmo seja armazenado em locais apropriados (bota-espera de materiais inertes) até que sejam reutilizados ou destinados de forma ambientalmente correta.

Nas proximidades do Km 205 foi registrada a existência de uma erosão no aterro da rodovia. Apesar de não ter sido danificado o dispositivo de drenagem, recomenda-se que seja efetuada a recomposição do aterro local e a instalação de saída d’água com descida de água de aterro em degraus, em concreto. Nesta recomposição de aterro pode-se reutilizar os resíduos inertes gerados na manutenção da rodovia, como rejeito asfáltico e caliça.

**Figura 3: Operações de “tapa-buraco” com CBUQ e rejeitos asfálticos (resíduos) e erosão nos taludes da plataforma.**





Durante o trimestre das inspeções realizadas, verificou-se que as orientações verbais quando ao manejo do rejeito asfáltico não estavam sendo seguidas. Na Figura 4 são ilustradas as atividades de execução de recapeamento asfáltico com CBUQ e o descarte das placas de asfalto retiradas do local e inconvenientemente dispostas junto a um corpo hídrico (APP). Essa situação foi advertida em campo e também gerou o registro de não conformidade.

**Figura 4: Operações de “tapa-buraco” com CBUQ e rejeitos asfálticos (resíduos) dispersos em**



**área de preservação permanente, ou seja, em uma obra de arte corrente (bueiro).**

Orientou-se, *in loco*, a retirada do lixo doméstico dispensado pela população ao longo do trecho urbano da BR-116 (Figura 5). Apesar dessa ação causar impactos positivos, destaca-se que a região interiorana do Ceará não possui a estrutura de saneamento básico existente nos arredores da capital Fortaleza. A inexistência de aterro sanitário ou instalações para separação e reciclagem do lixo são fatores decisivos para a gestão dos resíduos sólidos. Outro ponto a ser destacado é a questão cultural de deposição do lixo em áreas públicas, considerada um hábito da população. O recolhimento dos resíduos é decisivo para a manutenção da boa funcionalidade dos dispositivos de drenagem. Com as chuvas há o carreamento do lixo para o sistema de drenagem, entupindo bueiros, saídas d'água, poluindo corpos hídricos.

**Figura 5: Retirada do lixo doméstico da faixa de domínio.**



**Fonte: Autor do Trabalho.**

Em relação aos 138,30Km do segundo segmento em análise da rodovia BR-116/CE, verificou-se que a Usina de Asfalto, mobilizada para atender a demanda da construtora, encontra-se localizada na rodovia BR-230/CE, no município de Lavras de Mangabeira/CE. Durante a supervisão, a usina não estava em funcionamento. Assim, não foi possível verificar se há Autorização Ambiental pertinente para o funcionamento dela. Durante a inspeção ao canteiro de obras da construtora verificou-se a necessidade das seguintes readequações, apresentadas na Figura 6, a saber: contenção dos vazamento do tanque de emulsão asfáltica; utilização de bombonas estanques, a fim de se evitar vazamentos no manuseio da emulsão asfáltica de petróleo (EAP); construção de bacias estanques para contenção de vazamento da usina de asfalto propriamente dita, tanque de CAP e conexões; construção de base impermeável para o grupo gerador que evite a contaminação do solo por óleo diesel; identificação de local para armazenamento dos resíduos perigosos; identificação de local para armazenamento dos resíduos não perigosos e materiais recicláveis; e remoção dos resíduos sólidos dispersos no pátio. Verificou-se, também, a existência de 4 unidades de banheiros químicos que são utilizados nas frentes de obras. Aparentemente encontram-se em bom estado de higiene e conservação, porém não foi possível obter informações referentes à situação ambiental de operação e dos procedimentos utilizados no descarte desses efluentes domésticos. Ademais, os veículos utilizados nas frentes de obras estão em bom estado de manutenção aparente. Não foram verificados respingos nem manchas de óleo diesel ou demais fluído no solo.

**Figura 6: Inspeção no canteiro de obras e áreas de apoio.**



**Fonte: Autor do Trabalho.**

Constatou-se também, principalmente próximo a povoados, a presença constante de animais na pista. Estes animais têm acesso à pista normalmente pela realocação da cerca delimitadora da faixa de domínio por proprietários e em qualidade inferior à utilizada pelo DNIT. Estes animais da fauna local acabam transitando nos pastos próximos aos bordos da rodovia causando acidentes (Figura 7). Dessa forma, é muito comum a ocorrência de acidente de atropelamento de fauna. Além disso, por serem animais de médio a grande porte, não há a remoção das carcaças do acostamento, o que atrai animais necrófagos, como os urubus, para próximo do tráfego de veículos. Assim como exposto para os resíduos sólidos, a supervisão ambiental deve recomendar que as equipes de manutenção e conservação da rodovia removam estes animais da rodovia.

**Figura 7: Animais da fauna local na pista e possibilidade de acidentes.**



**Fonte: Autor do Trabalho.**

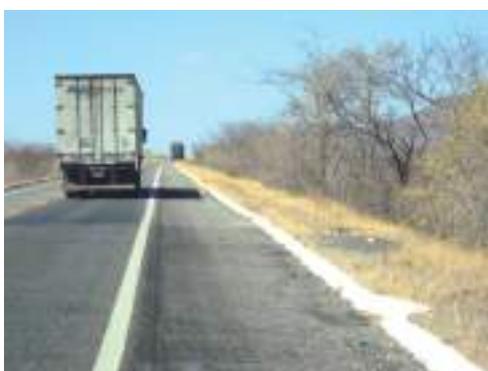
Também foram supervisionadas questões técnicas operacionais do pavimento, retratadas neste caso por uma erosão pontual do leito e subleito da rodovia (Figura 8). Do ponto de vista ambiental esse local configura-se como um passivo a ser recuperado, devendo ser corrigido pelos trabalhos de manutenção da rodovia. Além da recomposição de todas as camadas do pavimento, recomenda-se que sejam utilizadas técnicas para mitigação total do problema, englobando inspeções no sistema de drenagem, proteção do solo e recobrimento vegetal, visto que a escassez de chuvas não permite o desenvolvimento das gramíneas em determinadas épocas do ano. De maneira análoga, recomenda-se que durante as obras de recuperação da situação supracitada seja utilizada sinalização especial do segmento em obras, visando a segurança dos usuários. Outra questão refere-se à fiscalização dos dispositivos de drenagem, ou seja, verificou-se que tanto a saída d'água quanto a descida d'água do aterro estão danificadas, podendo gerar o início de sulcos de erosão que podem vir a afetar a plataforma da rodovia.

**Figura 8: Erosão pontual e problemas relacionados aos dispositivos de drenagem.**

Assim como descrito para a presença de animais atropelados sobre a rodovia, alerta-se para a necessidade de recolhimento e destino adequado das carcaças de pneus (Figura 9). Esses resíduos sólidos, pela sua dimensão, são potenciais causadores de acidentes. Além disso, quando dispersos às margens da rodovia, além do tempo indeterminado para decomposição, estão sujeitos à incidência de fogo, podendo emanar fumaça tóxica e fuligem (liberação de NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, dioxinas, furanos etc). Comum em locais onde há recomposição do meio fio e dispositivos de drenagem, os resíduos sólidos de construção civil (caliça) não são removidos da faixa de domínio da rodovia. Conforme descrito na Resolução CONAMA nº 307/2002, há a proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas. Além disso, os resíduos Classe A deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos Classe A.

Em relação à roçada, verificou-se o corte raso da vegetação herbácea rasteira nos bordos da rodovia em até 2m do meio-fio. No segmento em inspeção não foram encontrados locais com acúmulo de biomassa. Entretanto, verificaram-se indícios do emprego de queimada para supressão da vegetação, porém não se pode afirmar que foram originadas pelos trabalhos de manutenção da rodovia. Essas áreas com queimadas são resultantes, geralmente, do emprego do fogo por moradores locais ou pelo descaso de motoristas que jogam brasas (cigarro aceso) para fora dos veículos.

**Figura 9: Exemplo de local com carcaças de pneus e resíduos sólidos na faixa de domínio, próximos ao bordo da rodovia e exemplo de local com manutenção realizada conforme os preceitos corretos.**

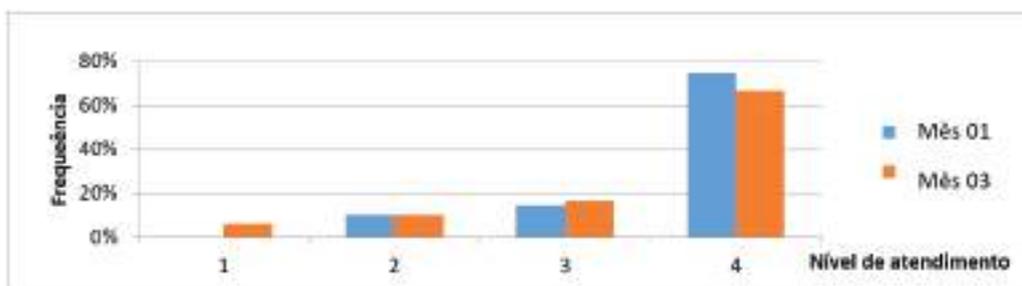


Comum no estado do Ceará, constatou-se um depósito de lixo com resíduos sólidos às margens da rodovia (Figura 10). Durante a inspeção verificou-se a presença de grande quantidade de lixo, especialmente materiais plásticos, dentro da faixa de domínio da rodovia, sobre a vegetação rasteira no bordo da pista e também sobre o pavimento. Apesar da promulgação da Lei Federal nº 12.305/2010 referente à Política Nacional de Resíduos Sólidos, que prorroga a data de encerramento dos lixões até 2021, neste caso, a supervisão ambiental somente deve recomendar que o empreendedor oficie o órgão ambiental estadual responsável no sentido de buscar solução alternativa para a grande quantidade de lixo presente na faixa de domínio da rodovia.

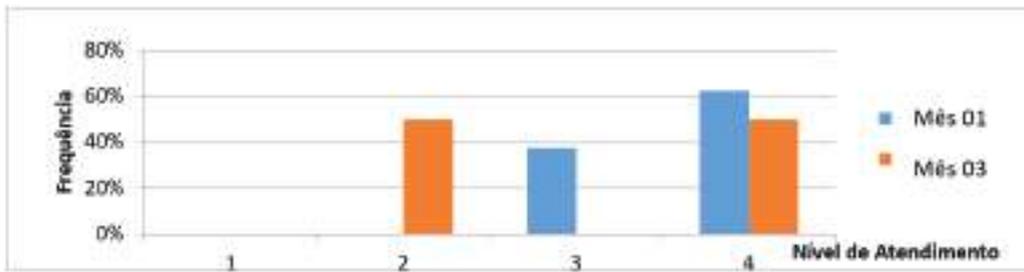
**Figura 10: Identificação de depósito de lixo na faixa e fora da faixa de domínio.**

## Avaliação Ambiental para Fins de Regularização

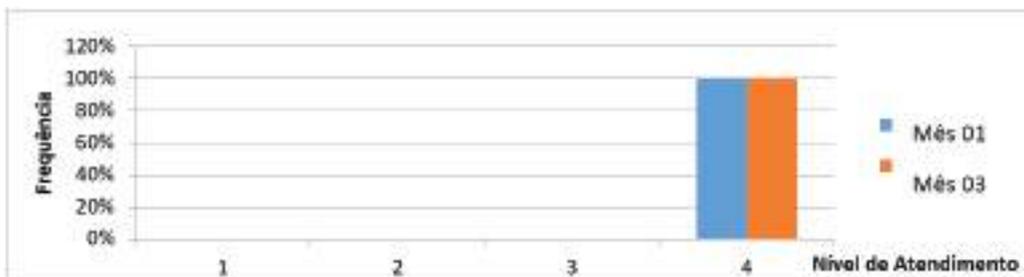
Com base no preenchimento das fichas e tabulação dos resultados para os meses 1 (início das inspeções) e 3 (final das inspeções), representou-se, por meio da Figura 11, a quantidade percentual de notas referentes à não conformidade total, a não conformidade parcial, ao atendimento parcial e ao atendimento total dos quesitos avaliados no Programa Ambiental da Construção. Nesse contexto, destacou-se negativamente a presença de resíduos sólidos e vestígios de solo contaminado por combustíveis na área da Usina de Asfalto utilizada pela construtora Tirol. Ao longo do segmento rodoviário cita-se a presença de resíduos de construção civil (caliça e rejeito de CBUQ) dispersos nas frentes de obras.

**Figura 11: Evolução da avaliação ambiental para o primeiro trimestre de inspeções do PAC.**

A Figura 12 apresenta a quantidade percentual de notas referentes a não conformidade total, a não conformidade parcial, ao atendimento parcial e ao atendimento total dos quesitos avaliados no Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos. Em relação ao monitoramento e prevenção de erosões, pontua-se negativamente as erosões em aterro dos Km 205, 304 e 325, necessitando de intervenção a curto prazo para evitar que a plataforma da rodovia seja afetada. Tal fato foi demonstrado com a diminuição no mês 3 do nível de atendimento com nota 4 ante ao mês 1.

**Figura 12: Evolução da avaliação ambiental para o primeiro trimestre de inspeções do PPMCPPE.**

Por fim, a Figura 13 representa a quantidade percentual de notas referentes a não conformidade total, a não conformidade parcial, ao atendimento parcial e ao atendimento total dos quesitos avaliados no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas. Não há pontos a se destacar acerca das ações desenvolvidas pelas construtoras Macadame e Tirol em relação ao PRAD, visto que a situação atual de avanço das frentes de obras e desenvolvimento dos serviços ainda não englobam áreas degradadas nem geram tais passivos ambientais.

**Figura 13: Evolução da avaliação ambiental para o primeiro trimestre de inspeções do PRAD.**

## CONCLUSÕES

Com relação aos programas ambientais supervisionados, verificou-se a efetividade do PAC e sua influência no meio ambiente e na rotina das comunidades locais, pois as atividades, como visto, ocasionam potenciais interferências ambientais, principalmente no que se refere à poluição das águas (por óleos combustíveis e lubrificantes, esgotos sanitários); à poluição do solo (pelo descarte de resíduos, efluentes e manuseio/conteção incorreto de produtos perigosos); à poluição do ar (pela poeira e fumaça); bem como poluição por ruídos.

Com relação ao Programa de Prevenção, Controle e Monitoramento de Processos Erosivos (PPCMPE), a efetividade da avaliação foi demonstrada pela supervisão nos terrenos expostos que sofreram alterações no relevo ou no sistema natural de drenagem ao longo da faixa de domínio, áreas de apoio às obras, além das atividades que promovem estas alterações. Tais atividades podem resultar em alterações dos processos do meio físico, sobretudo em áreas sensíveis, que podem provocar erosões

ravinamentos, voçorocamentos, assim como instabilização de encostas e maciços levando a cenários de degradação ambiental. Assim, o controle de processos erosivos configura-se de fundamental importância para evitar focos de degradação no contexto da execução das obras.

Por fim, os quesitos relacionados ao Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) não puderam ser avaliados em virtude de não se constatar, durante as visitas *in loco*, a presença destas. Entretanto, a recomposição e recuperação de áreas que venham a ser degradadas em virtude das atividades de manutenção, melhoramento e ampliação de capacidade rodoviária é obrigatória e necessária, visto que seu objetivo é evitar a formação de processos erosivos e retomar o uso original ou alternativo das áreas de apoio utilizadas por atividades relacionadas à implantação do empreendimento. Assim, em virtude das alterações a serem causadas pelas obras nos aspectos dos meios físico e biótico, devem ser tomadas medidas corretivas para a recuperação das áreas degradadas nos locais diretamente atingidos pelas obras, tais como canteiro de obras, acessos, áreas de apoio e taludes de corte e aterro.

Recomenda-se que nos trabalhos futuros possa se realizar um comparativo temporal entre as atividades realizadas no primeiro trimestre de avaliações e após 12 meses do início da supervisão ambiental a fim de se possibilitar a realização de uma análise técnica e estatística da evolução dos preceitos ambientais das construtoras envolvidas nas obras autorizadas pelo PROFAS.

## REFERÊNCIAS

- ARRUDA, P.R.R. **Avaliação qualitativa de impactos ambientais decorrentes de empreendimentos hidroelétricos**. 2000. 117 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG: 2000.
- BRAGA, B. **Introdução à engenharia ambiental**. São Paulo: Prentice Hall, 2002
- BRASIL. Agência Nacional de Águas – ANA. Ministério do Meio Ambiente. Panorama da Qualidade das águas superficiais no Brasil. **Cadernos de Recursos Hídricos** 1. Brasília. 2005.
- BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Diretrizes básicas para elaboração de estudos e programas ambientais rodoviários: escopos básicos / instruções de serviço**. Rio de Janeiro, 2006. 409 p. (IPR. Publ. 729).
- BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Manual de vegetação rodoviária. Rio de Janeiro, 2009. 2v. (IPR. Publ., 734).
- \_\_\_\_\_. **Instruções de proteção ambiental das faixas de domínio e lindeiras das rodovias federais**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2005. 161 p. (IPR. Publ. 713).
- BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos recursos Naturais Renováveis – IBAMA. **Instrução Normativa nº 2**, de 27 de março de 2012. IBAMA. Brasília, DF.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 275/2001. **Estabele o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva**. Brasília, 19 de junho de 2001.
- \_\_\_\_\_. Resolução CONAMA nº 275/2001. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes**

**ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.** Brasília, 17 de março de 2005.

- \_\_\_\_\_. Resolução CONAMA n° 430/2011. **Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n° 357**, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Brasília, 13 de maio de 2011.
- \_\_\_\_\_. Resolução CONAMA n° 307/2002. **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.** Brasília, 05 de julho de 2002.
- BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Diretrizes básicas para elaboração de estudos e programas ambientais rodoviários: escopos básicos / instruções de serviço.** Rio de Janeiro, 2006. 409 p. (IPR. Publ. 729).
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n° 2.914 (ANVISA). **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.** Brasília, 12 de dezembro de 2011.
- BRASIL. Casa Civil. Lei Federal n° 12.305. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n° 9.605**, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 02 de agosto de 2010.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora NR-24. **Condições Sanitárias e de Conforto nos locais de trabalho.** Brasília, 08 de junho de 1978.
- BRASIL. Portaria Interministerial MMA/MT n° 288. **Insitui o Programa de Rodovias Federais Ambientalmente Sustentáveis – PROFAS, para fins de regularização ambiental das rodovias federais.** Brasília, 16 de julho de 2013.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria n° 289. **Dispõe sobre procedimentos a serem aplicados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis IBAMA no licenciamento ambiental de rodovias e na regularização ambiental de rodovias federais.** Brasília, 16 de julho de 2013.
- BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual para atividades ambientais rodoviárias.** Rio de Janeiro, 2006. 437 p. (IPR. Publ. 730).
- BRITO, E.R. **Avaliação qualitativa de impactos ambientais decorrentes do empreendimento denominado “praias fluviais”; no Estado de Tocantins.** 2001. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG: 2001.
- DNIT. Ministério dos Transportes. **Programa de Rodovias Federais Ambientalmente Sustentáveis – PROFAS.** Brasília, 2015.
- LUDKE, R.L. **Impactos ambientais da exploração florestal, em regime de manejo sustentável, praticada na várzea e na terra-firme, Estado do Amazonas – Brasil.** 2000. 186 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.
- PIMENTA *et al.* **Gestão para o licenciamento ambiental de obras rodoviárias: conceitos e procedimentos.** Curitiba: UFPR/ITTI, 2014.
- SILVA, E. **Análise e Avaliação de Impactos Ambientais.** Viçosa: UFV, 1996.
- UFPR. **Primeiro Relatório Trimestral de Acompanhamento PROFAS.** Outubro a Dezembro de 2015

# A INSEGURANÇA NA OPERACIONALIZAÇÃO DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL INSTITUÍDA PELA LEI Nº 9.985/2000

*Julio Cesar Maia<sup>44</sup>*

## RESUMO

A abordagem aos aspectos que contribuem para a insegurança na operacionalização da compensação ambiental no Brasil, instituída pela Lei nº 9.985/2000, é o objetivo deste trabalho. Foram verificadas limitações e potencialidades, bem como oportunidades para melhorias. O arcabouço jurídico inerente ao tema perpassa diversos normativos e Acórdãos do Tribunal de Contas da União (TCU) tendo, por derradeiro, a Lei nº 13.668 publicada em 29/05/2018 e, pelo TCU, o Acórdão nº 339/2018, permanecendo ainda pendente a decisão do Supremo Tribunal Federal (STF) aos embargos de declaração requeridos pelo Presidente da República e pela Confederação Nacional da Indústria (CNI). Neste contexto, em face da limitação do grau de impacto em 0,5% (meio ponto percentual) sobre o valor do empreendimento, se mantém a impossibilidade de se diferenciar os empreendimentos quanto à magnitude dos impactos à biodiversidade e aos demais recursos naturais, bem como a busca por soluções de engenharia que objetivem maior preservação ambiental, pois, na grande maioria dos casos, qualquer que seja a concepção do projeto, a compensação ficará limitada a 0,5%, conforme Decreto nº 6.848/2009. Quando comparada a operacionalização da compensação ambiental à esfera internacional, são percebidas oportunidades para melhorias, haja vista que a compensação ambiental no Brasil continuará diferindo daquela praticada em outros países enquanto não houver uma metodologia de valoração de danos e sua concepção considerar os princípios da compensação ecológica. Logo, o benefício gerado pelo instrumento pode até oferecer um ganho ambiental, mas este não estará necessariamente relacionado ao dano observado, identificando-o, portanto, como não econômico, apenas financeiro. Por sua vez, as constantes alterações sofridas pela política desde sua criação e a dificuldade de conciliação de interesses dos diversos atores envolvidos acaba, em muitos casos, impedindo que os objetivos propostos sejam atingidos, inibindo, assim, sua eficácia.

**Palavras-chave:** *Compensação ecológica, Insegurança jurídica, Operacionalização da compensação ambiental.*

## INTRODUÇÃO

Compensar, de forma generalista, implica reparar um estrago infligido ao meio com a supressão ou o impacto negativo a um recurso natural ou bem ambiental (MILARÉ, 2014). Num enfoque finalístico, Almeida e Pinheiro (2011) entendem a compensação

44. Engenheiro Civil – UEMG, Mestre em Gestão Econômica do Meio Ambiente – UnB, MBA em Projetos – FGV, Especialista em Engenharia de Controle da Poluição Ambiental – USP, Especialista em Racionalização e Gerenciamento de Pequenas Edificações – UEMG. Analista em Infraestrutura de Transportes do DNIT, integrante da equipe de Assessoria da Diretoria de Planejamento e Pesquisa.

ambiental como um instrumento que permite a redução do ônus ao meio ambiente e à coletividade, determinando uma conciliação entre proteção ambiental e desenvolvimento econômico. Conforme enfatizado por Quétier, Regnery e Levrel (2014), as compensações ambientais devem ser o último passo em uma sequência de ações para evitar, reduzir, reparar ou compensar impactos ambientais, no que se conhece como hierarquia de mitigação.

Sua primeira abordagem no Brasil foi no âmbito da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 010/1987, de 03/12/1987 (MMA, 1988), que instituiu que no processo de licenciamento ambiental de obras de grande porte, constasse a implantação de estação ecológica, com alocação de valor, para tal, não inferior a 0,5% dos custos do empreendimento. Desde então a compensação ambiental tem sido objeto de variados estudos, no sentido de identificar deficiências e propor melhorias.

No cenário nacional, a compensação ambiental é, desde sua origem, eminentemente financeira e diretamente vinculada à avaliação de impacto ambiental (AIA). De fato, o próprio Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) conceitua compensação ambiental como um instrumento de política pública que, intervindo junto a agentes econômicos, proporciona a incorporação dos custos sociais e ambientais da degradação gerada por determinados empreendimentos em seus custos globais (ICMBIO, 2018). Preceitua, assim, a existência prévia de instrumento de mensuração da degradação associável a tais empreendimentos, alinhada com a figura dos estudos ambientais no âmbito de seu processo de licenciamento.

Objetivando contribuir com as discussões que abarcam o tema compensação ambiental, o presente trabalho visa apresentar as principais características do instrumento, perpassando o arcabouço jurídico inerente ao tema, as inseguranças que permeiam a operacionalização do instrumento, de forma a identificar oportunidades de aprimoramento.

## ABORDAGENS CONCEITUAIS E CARACTERÍSTICAS

A compensação ambiental deve seguir a hierarquia de mitigação e ser usada após a aplicação de medidas para evitar e minimizar os impactos adversos. Não deve, assim, ser confundida com indenização, que é um pagamento em espécie pela perda de um bem, nem tampouco como mera “licença para poluir” (SÁNCHEZ, 2013 e GELUDA *et al.*, 2015). Nesse contexto, segundo Faria (2008), a licença ambiental elimina o caráter de ilicitude do dano causado ao ambiente, porém não isenta o causador do dever de pagar por ele.

A característica central da compensação ambiental é a internalização dos custos relativos aos impactos ambientais negativos não mitigáveis, no valor previsto para o empreendimento (MACIEL, 2012). Assim, Faria (2008) a situa como um instrumento econômico baseado no princípio poluidor-pagador, a ser exigido como condicionante compensatório no âmbito do licenciamento ambiental. Deve ser aplicada ante a

constatação de impossibilidade técnica ou social de eliminação dos possíveis impactos ambientais negativos, de modo prévio ao dano, através da conversão em determinado valor pecuniário, o qual será aplicado em unidades de conservação de proteção integral, ou de uso sustentável, quando afetadas conforme previsão legal (BECHARA, 2009). Giasson e Carvalho (2012) vinculam claramente à compensação a não mitigabilidade de impactos negativos causados por empreendimentos sujeitos a Estudo de Impacto Ambiental (EIA).

A relação da compensação ambiental com a biodiversidade é clara na legislação brasileira sobre o tema. O art. 31-A do Decreto nº 4.340/2002 (BRASIL, 2002), alterado pelo Decreto nº 6.848/2009 (BRASIL, 2009), vincula o valor da compensação ambiental, derivada do licenciamento ambiental federal, dentre outros fatores, ao grau de impacto de um empreendimento sobre a biodiversidade. Assim, Godoy e Leuzinger (2015) apontam que a compensação ambiental é uma das melhores estratégias para conservação da biodiversidade *in situ*.

Não obstante, ao abordar as formas de mitigação e compensação em avaliação de impactos, Rajvanshi (2008) individualiza e diferencia os conceitos de mitigação, relacionada a evitar ou reduzir efeitos deletérios e/ou à recuperação de áreas ou recursos afetados por eles, e compensação, esta afeta a impactos ainda remanescentes, mesmo após a aplicação das medidas mitigadoras, tendo em vista neutralizar os impactos das intervenções ou melhorar as condições socioambientais a partir delas, quando possível.

## O ARCABOUÇO JURÍDICO DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

A primeira abordagem legal acerca da compensação ambiental, no Brasil, ocorreu no âmbito da Resolução do CONAMA nº 010/1987 (MMA, 1988), que instituía que, do licenciamento de obras de grande porte, com base no relatório de impacto ambiental, constasse a implantação de estação ecológica, com alocação de valor não inferior a 0,5% dos custos totais previstos para implantação do empreendimento. Em 1992, o Projeto de Lei nº 2.892 (BRASIL, 1992) trazia o texto base que desencadearia na Lei nº 9.985/2000 (BRASIL, 2000) que, então, instituiria o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

Ainda na década de 1990, a Resolução do CONAMA nº 02/1996 (MMA, 1996) revoga a resolução do CONAMA nº 010/1987 (MMA, 1988), e traz que o licenciamento ambiental de empreendimentos de relevante impacto ambiental, com fundamento em EIA e respectivo Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (RIMA), terá como um dos requisitos a implantação de uma unidade de conservação de domínio público e uso indireto, preferencialmente uma estação ecológica, localizada, de preferência, na região do empreendimento, mantendo que o percentual dos recursos destinados à compensação ambiental não poderá ser inferior a 0,5% dos custos totais previstos para

implantação do empreendimento. Assim, foi aberta a possibilidade de implantação de qualquer unidade de conservação de uso indireto, conquanto ainda preferivelmente, uma estação ecológica (ICMBIO, 2018).

Quatro anos mais tarde, e após oito anos de tramitação no Congresso Nacional do Projeto de Lei nº 2.892/1992, foi publicada a Lei nº 9.985/2000 (BRASIL, 2000), que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e estabeleceu a compensação ambiental como fonte de financiamento para auxiliar seus objetivos, com percentual mínimo de 0,5% sobre o valor total do empreendimento, a ser pago a título de compensação ambiental (GIASSON; CARVALHO, 2012).

Em seu art. 36, a Lei nº 9.985/2000 (BRASIL, 2000) indica que nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto, assim considerados pelo órgão ambiental competente, com fundamento em EIA/RIMA, o empreendedor se obriga a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral ou, quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento a que se refere o *caput* do artigo só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao Grupo de Proteção Integral, deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida. Acerca do percentual, a referida Lei manteve que este não poderia ser inferior a 0,5%, devendo as unidades beneficiadas serem definidas pelo órgão ambiental, considerando as propostas contidas no EIA/RIMA e ouvindo o empreendedor, podendo, inclusive, ser contemplada a criação de novas unidades.

A regulamentação da Lei nº 9.985/2000 coube ao Decreto nº 4.340/2002 (BRASIL, 2002), que definiu a ordem de prioridades para a aplicação dos recursos oriundos da compensação ambiental, conforme as categorias de unidade de conservação e sua natureza, quanto à posse e domínio pelo Poder Público, sendo:

Art.33. A aplicação dos recursos da compensação ambiental de que trata o art. 36 da Lei no 9.985, de 2000, nas unidades de conservação, existentes ou a serem criadas, deve obedecer à seguinte ordem de prioridade:

I-regularização fundiária e demarcação das terras;

II-elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo;

III-aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da unidade, compreendendo sua área de amortecimento;

IV-desenvolvimento de estudos necessários à criação de nova unidade de conservação; e

V-desenvolvimento de pesquisas necessárias para o manejo da unidade de conservação e área de amortecimento.

Por sua vez, o Decreto nº 5.566/2005 (BRASIL, 2005) alterou o Artigo 31 do Decreto nº 4.340/2002 (BRASIL, 2002) que mencionava apenas impactos negativos e,

assim, passaram a ser considerados os impactos negativos e também não mitigáveis aos recursos ambientais.

Em seguida, a Resolução do CONAMA nº 371/2006 (MMA, 2006) revoga a Resolução do CONAMA nº 2/1996, estabelecendo diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental. Fixa o percentual em 0,5% dos custos do empreendimento até que o órgão licenciador defina fórmula para tal. Também traz que, existindo uma ou mais unidades de conservação ou zonas de amortecimento afetadas pelo empreendimento, deverão ser considerados os critérios de proximidade, dimensão, vulnerabilidade e infraestrutura existente, dentre outros. E, no caso de inexistir tais unidades, parte dos recursos da compensação será destinada à criação, implantação ou manutenção de unidades de conservação do grupo de proteção integral, localizada preferencialmente no mesmo bioma e na mesma bacia hidrográfica do empreendimento ou atividade licenciada, considerando também as proposições do EIA/RIMA.

Em 2009 é editado pela Presidência da República o Decreto nº 6.848/2009 (BRASIL, 2009) estabelecendo metodologia para o cálculo da compensação ambiental e fixando o grau de impacto em, no máximo 0,5% e, então, o percentual que era piso passou a ser teto.

A fórmula apresentada pelo referido Decreto traz que o Valor da Compensação Ambiental (CA) deve ser calculado pelo produto do Valor de Referência (VR) multiplicado pelo Grau de Impacto (GI), ou seja,  $CA = VR \times GI$ . O VR é o somatório dos investimentos necessários para implantação do empreendimento, não incluídos os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos causados pelo empreendimento, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais.

O GI é uma variável de impacto sobre a biodiversidade, na forma de valor percentual, que é calculado levando em conta os seguintes índices: magnitude do impacto em relação ao comprometimento dos recursos naturais, estado da biodiversidade impactada, extensão espacial do impacto, persistência temporal do impacto, comprometimento de áreas prioritárias à conservação e influência do impacto sobre unidades de conservação.

Neste contexto, ao analisar a metodologia de cálculo para determinação do valor da compensação ambiental, bem como o fluxo inerente à tramitação dos recursos, o Tribunal de Contas da União (TCU) pelo Acórdão nº 2.650/2009-TCU-Plenário, de 11 de novembro de 2009 (TCU, 2009), trouxe a recomendação ao ICMBio, ao IBAMA e à CAIXA que estudassem a extinção do chamado Fundo de Compensações Ambientais, por entender que sua criação e operação derivam do equívoco de considerar que a compensação ambiental prevista em lei poderia resolver-se em obrigação de pagar contribuição financeira a ser gerida e aplicada pelos órgãos públicos nas finalidades previstas em lei, ou seja, não deveria ser executada de forma indireta.

No ano seguinte, 2010, pela Portaria nº 416/MMA (MMA, 2010) é criada, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente (MMA), a Câmara Federal de Compensação

Ambiental (CFCA), com o objetivo de avaliar, auditar e monitorar os procedimentos inerentes à compensação ambiental.

Em 2011, pela Portaria Conjunta MMA, IBAMA e ICMBio nº 225 (BRASIL, 2011) foi criado, no âmbito do IBAMA, o Comitê de Compensação Ambiental Federal (CCAF) com vistas a deliberar sobre a divisão e a finalidade dos recursos oriundos da compensação ambiental federal.

Por conseguinte, a Instrução Normativa IBAMA nº 8/2011 (IBAMA, 2011) regulou, no âmbito do IBAMA, os procedimentos para o cálculo e a indicação da proposta de unidades de conservação a serem beneficiadas com os recursos oriundos da compensação ambiental, dentre outros, trazendo:

Art. 6º. Com base no Plano de Compensação Ambiental constante do EIA/RIMA, a DILIC procederá ao cálculo do Grau de Impacto – GI.

Parágrafo único. O Grau de Impacto deverá constar da Licença Prévia – LP.

Art. 9º. A Licença de Instalação – LI indicará o valor da Compensação Ambiental – CA e deverá exigir, na forma de condicionante, o cumprimento das obrigações relativas à Compensação Ambiental.

Ao abordar a operacionalização da compensação ambiental, Maciel (2012) traz que o artigo 36 da Lei nº 9.985/2000 (BRASIL, 2000) e os artigos 31/34 do Decreto nº 4.340/2002 (BRASIL, 2002) são omissos quanto às formas de operacionalização dos recursos da compensação ambiental, possibilitando que o IBAMA, inicialmente, dispusesse sobre como essa se daria no âmbito federal. Diferentemente do que externavam as Resoluções anteriores, o art. 36 do SNUC não deixou claro qual deveria ser a real obrigação do empreendedor, pois utilizou o verbo “apoiar” a implantação e manutenção da unidade de conservação de proteção integral, o que dá margem a interpretações quanto à possibilidade da execução se efetivar pelo empreendedor (execução direta) ou se consistiria no repasse de recursos financeiros (execução indireta), ou ainda, se as duas formas seriam possíveis.

Assim, em 2013, pelo Acórdão TCU nº 1.853 TCU-Plenário (TCU, 2013), oriundo de avaliação operacional sobre a aplicação e fiscalização dos recursos da Compensação Ambiental criada pela Lei 9.985/2000 (BRASIL, 2000), destacando a aplicação dos valores dos últimos dez anos e avaliando a eficiência e a eficácia dos programas de governo por eles assistidos, aquele Tribunal traz o fluxo para tramitação dos recursos a título de compensação ambiental, bem como posicionamento acerca das modalidades de execução direta e indireta, sendo: direta quando as ações são executadas pelo empreendedor, e indireta quando o empreendedor repassa os recursos ao gestor das unidades e as atividades serão por este realizadas, destacando a pertinência da execução direta.

Em 2014, é publicada a Instrução Normativa ICMBio nº 10 (ICMBIO, 2014), regulando os procedimentos administrativos para a celebração de termos de compromisso para cumprimento da obrigação referente à compensação ambiental, e apresentando

definições e o fluxo para formalização dos respectivos termos.

Ao analisar recurso interposto pelo ICMBio, MMA e Confederação Nacional da Indústria (CNI) vislumbrando a execução da compensação pela via indireta, ou seja, cabendo ao empreendedor apenas o repasse dos recursos, o TCU se manifesta, pelo Acórdão nº 1.004/2016 TCU-Plenário (TCU, 2016a) negando provimento e ratificando que a compensação ambiental deve ser executada pelo empreendedor, ou seja, execução direta.

Em continuidade, pelo Acórdão nº 1.064/2016 TCU-Plenário (TCU, 2016b) aquela Corte de Contas ratificou que a compensação ambiental deve ser executada de forma direta. Determinou à Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras) e à Transportadora Associada de Gás S.A. (TAG) que doravante não mais repassem recursos financeiros a órgãos ambientais de qualquer esfera, seja ela federal, estadual ou municipal, a título de execução de compensação ambiental de forma indireta, uma vez que não há previsão legal para que recursos destinados pelo empreendedor para apoiar a implantação e manutenção de unidades de conservação sejam arrecadados, geridos ou gastos pelos órgãos públicos responsáveis pela fiscalização ambiental ou pela gestão das unidades de conservação.

Em novo ato, analisando os embargos de declaração opostos pelo MMA e pelo ICMBio contra o Acórdão 1.004/2016 (TCU, 2016a), aquele Tribunal nega provimento, pelo Acórdão nº 1.732/2016 TCU-Plenário (TCU, 2016c), ratificando que a compensação ambiental deve ser executada de forma direta.

Em 14/06/2017, pela Instrução Normativa nº 7/2017 (IBAMA, 2017) o IBAMA estabeleceu procedimentos para a celebração de termo de compromisso para cumprimento da parte incontroversa da compensação ambiental, devida no âmbito dos processos de licenciamento ambiental de competência daquele instituto, no que tange ao índice de atualização monetária a ser utilizado. Assim, em caso de divergência entre o empreendedor e o IBAMA quanto ao índice a ser utilizado, deverá ser adotado o Índice de Preços ao Consumidor Amplo Especial (IPCA-E).

Não esgotando as discussões acerca da modalidade de execução da compensação ambiental, se de forma direta ou indireta, em 11/10/2017 foi publicado o Acórdão nº 2.299/2017-TCU-Plenário (TCU, 2017), negando provimento ao agravo interposto pela Petrobras quando da publicação do Acórdão nº 1.064/2016 TCU (TCU, 2016b), quando esta questionava a execução direta da compensação ambiental.

Objetivando pacificar as duradouras discussões acerca da execução da compensação ambiental pelos empreendedores, ou seja, de forma direta, em 01/12/2017 foi editada pela Presidência da República a Medida Provisória nº 809/2017 (BRASIL, 2017), que traz:

Art. 14-A. Fica o Instituto Chico Mendes autorizado a selecionar instituição financeira oficial, dispensada a licitação, para criar e administrar fundo privado a ser integralizado com recursos oriundos da compensação ambiental de que trata o art. 36 da Lei nº 9.985, de 2000, destinados às unidades de conservação instituídas pela União.

§ 2º O depósito integral do valor fixado pelo órgão licenciador desonera o empreendedor das obrigações relacionadas à compensação ambiental.

No sentido de regulamentar os procedimentos para uso da metodologia utilizada para o cálculo do grau de impacto e de apresentação e validação do Valor de Referência para efeito do cálculo da compensação ambiental em consonância com o Decreto 4.340/2002 (BRASIL, 2002) e 6.848/2009 (BRASIL, 2009), em 08/12/17 o IBAMA publicou a Norma de Execução nº 01/2017 (IBAMA, 2017).

Após a publicação da MP nº 809/2017 o ICMBio, em 02/02/2018 edita a Instrução Normativa nº 3/2018 (ICMBIO, 2018), regulando os procedimentos administrativos para a celebração de Termo de Compromisso para Cumprimento da Compensação Ambiental, a qual, dentre outras abordagens, traz a possibilidade de cumprimento, pelo empreendedor, das obrigações relacionadas à compensação ambiental, mediante depósito em fundo privado, ou seja, execução indireta.

Em análise ao pedido de reexame interposto pela TAG – Grupo Petrobras – MME, contra o Acórdão 1.064/2016 TCU-Plenário (TCU, 2016b), após análise pela Corte de Contas, tal pedido não foi reconhecido haja vista que foi requerido fora do prazo limite estabelecido para tal, conforme Acórdão nº 339/2018 –TCU-Plenário (TCU, 2018), até este momento, o último a abordar a temática.

No que tange à Conversão da Medida Provisória nº 809/2017 (BRASIL, 2017), em 29 de maio de 2018 foi publicada a Lei nº 13.668 (BRASIL, 2018), que traz:

Art. 14-A. Fica o Instituto Chico Mendes autorizado a selecionar instituição financeira oficial, dispensada a licitação, para criar e administrar fundo privado a ser integralizado com recursos oriundos da compensação ambiental de que trata o art. 36 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, destinados às unidades de conservação instituídas pela União.

§ 1º A instituição financeira oficial de que trata o caput deste artigo será responsável pela execução, direta ou indireta, e pela gestão centralizada dos recursos de compensação ambiental destinados às unidades de conservação instituídas pela União e poderá, para a execução indireta, firmar contrato com instituições financeiras oficiais regionais.

§ 2º O depósito integral do valor fixado pelo órgão licenciador desonera o empreendedor das obrigações relacionadas à compensação ambiental.

Acerca do reajustamento dos valores inerentes à compensação ambiental, a Lei nº 13.668/2018 (BRASIL, 2018), traz:

Art. 14-B. Os valores devidos a título de compensação ambiental, nos termos do art. 36 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, serão atualizados pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo Especial (IPCA-E) a partir da data de fixação da compensação ambiental pelo órgão licenciador.

Logo, nota-se que, mesmo com a publicação da Lei nº 13.668/2018 e, face ao reiterado posicionamento do TCU em seus diversos Acórdãos acerca da modalidade de execução da compensação ambiental (de forma direta na visão daquele Tribunal), o processo ainda se encontra permeado pela insegurança jurídica, o que dificulta sobremaneira sua eficácia.

## A AÇÃO DIRETA DE INCONSTITUCIONALIDADE À COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Em 16/12/2004, foi ajuizada pela CNI junto ao Supremo Tribunal Federal (STF) a Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI) nº 3.378-6/DF (STJ, 2008), vislumbrando a impugnação do art. 36 da Lei nº 9.985/2000 (BRASIL, 2000) e seus parágrafos 1º, 2º e 3º, alegando que esses dispositivos feririam os princípios da legalidade, da separação de poderes, da razoabilidade e da proporcionalidade.

Após julgamento em 09/04/2008, e com referido Acórdão publicado em 20/06/2008, o STF julgou legítima a compensação ambiental associada ao SNUC, mas deu parcial procedência à ADI ao declarar a inconstitucionalidade da expressão “não pode ser inferior a meio por cento dos custos totais do empreendimento”. A ilegitimidade da previsão legal estaria no fato de que o valor da compensação em questão “é de ser fixado proporcionalmente ao impacto ambiental, após estudo em que se assegurem o contraditório e a ampla defesa”, não devendo haver “fixação de percentual sobre os custos do empreendimento” em percentual mínimo ou máximo.

Atualmente, aguarda-se decisão do STF aos embargos de declaração, os quais, conforme Mendlevicks (2013), foram opostos pelo Presidente da República e, em separado, pela CNI, ambos protocolados no STF em 27/06/2008. A CNI opôs embargos de declaração, com o propósito de conferir efeitos prospectivos à decisão, até que a regulamentação federal viesse a tratar novamente do tema. A Presidência da República também opôs embargos de declaração para que seja esclarecido se o custo do empreendimento pode servir de parâmetro para o cálculo da compensação.

Não obstante, os questionamentos trazidos nos mencionados embargos são de suma importância para que se possa entender e aplicar a compensação ambiental de forma correta e justa. Para que isto possa ser feito é imprescindível que o STF esclareça, basicamente, se o termo “percentual” realmente foi excluído do dispositivo legal e se a decisão se aplica *ex nunc*, vigorando desde a vigência da norma ou da publicação da decisão.

Neste contexto, Domingues e Carneiro (2010) ressaltam que os parâmetros atuais estão sendo utilizados para cumprimento da legislação inerente à compensação ambiental e vêm contrariando a decisão do STF, haja vista que, conforme destaca Godoy (2012), o Decreto nº 6.848/2009 (BRASIL, 2009) modificou o Decreto nº 4.340/2002 (BRASIL, 2002) e instituiu metodologia para se calcular o valor inerente aos processos de compensação ambiental. No entanto, tal metodologia utiliza como base o valor do empreendimento

para sua fixação, desconsiderando a decisão, ainda que não definitiva, do STF. Seu ponto mais polêmico é a limitação do valor da compensação ambiental a no máximo 0,5% do custo do empreendimento, ou seja, o que era valor mínimo para investimento nas unidades de conservação, de ao menos 0,5% dos custos do empreendimento, passou a ser o teto. Em obediência ao regramento, o IBAMA vem seguindo a metodologia indicada pelo Decreto, contrariando a decisão vigente proferida pelo STF.

Pelo Acórdão nº 1.853 de 2013, o TCU (2013) evidencia, também, a baixa amplitude do GI, de 0 a 0,5%, que, aliada à ausência de critérios específicos por tipologias, causa discrepâncias no cálculo da compensação ambiental. Como exemplo, a corte de contas traz os empreendimentos da Usina Angra III, da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (CNAAA), em Angra dos Reis/RJ, e de exploração de bauxita no Platô Bacaba, em Porto Trombetas, Oriximiná/PA. Em ambos os empreendimentos o GI foi fixado em 0,5%, não obstante o IBAMA ter calculado em 1,36% o GI para Angra III, houve o reenquadramento para 0,5%, em função do teto estabelecido pelo Decreto nº 6.848/2009 (BRASIL, 2009).

Como efeito e risco na manutenção da situação atual, destaca-se a impossibilidade de se diferenciar significativamente os empreendimentos quanto aos distintos graus de impacto causados à biodiversidade e aos demais recursos naturais pela sua implantação, tendo em vista o cálculo possivelmente subestimado.

Por conseguinte, Oliveira, Pinheiro e Barros (2015) destacam que a constante alteração sofrida pela política desde a sua criação, incluindo a publicação de variados normativos e a dificuldade de conciliação de interesses dos diferentes atores envolvidos em seu sistema, em muitos casos impede que o instrumento atinja os objetivos propostos.

Na formatação em que se encontra o instrumento é percebido que o benefício gerado pela compensação pode oferecer um ganho ambiental, mas este não está necessariamente relacionado ao dano observado, contradizendo os conceitos de eficácia e identificando o instrumento como não econômico, apenas financeiro.

Em linha com Rodrigues (2007), é preciso que haja um critério mais eficiente para se apurar o valor da compensação ambiental, dissociado da fórmula que considera um percentual limite para o GI. O valor deve ser apurado a partir da quantia necessária para que o benefício equivalente ao dano se concretize, nos termos de uma proposta de compensação ecológica, observada em outros países, a qual, conforme Sánchez (2013), é norteada pelos seguintes princípios:

- a. Equivalência entre o *habitat* afetado e o tipo de compensação;
- b. Proporcionalidade entre o dano causado e a compensação exigida, que deve ser, no mínimo, equivalente e de preferência superior;
- c. Preferência por medidas compensatórias que representem a reposição ou a substituição das funções ou componentes ambientais afetados;
- d. Preferência por medidas que possam ser implementadas em áreas contíguas à afetada, ou, pelo menos, na mesma bacia hidrográfica.

Sánchez (2013) a associa não à mera indenização monetária, mas à substituição de um bem que será perdido, alterado ou descaracterizado por outro tido como equivalente. Villaroya e Puig (2010) também sublinham este critério para diferenciar *compensação ecológica* de *compensação ambiental*.

Poll, Willner e Wrbka (2016) agregam ao conceito de compensação ecológica, no que se refere à biodiversidade, medidas de infraestrutura verde tidas como geradoras de valor em funções de *habitat*, contribuindo de forma efetiva com as metas de um plano de compensação. A Comissão Europeia conceitua infraestrutura verde como uma rede estrategicamente planejada de áreas naturais e seminaturais desenhadas e/ou manejadas para produzir um amplo conjunto de funções ecológicas, como qualidade do ar e da água, mitigação e/ou adaptação climática e recreação. Essa rede pode melhorar as condições ambientais e a qualidade de vida da comunidade, como também apoiar uma economia verde, criando oportunidades de trabalho e aumentando a biodiversidade (EUROPEAN COMMISSION, 2016).

Em um contraponto da compensação ecológica ao cenário brasileiro, Sánchez (2013) apresenta que no Brasil se tem uma modalidade diferente de compensação, ou seja, a ambiental, em benefício de uma unidade de conservação, independentemente do recurso ambiental afetado e sem conexão funcional entre o impacto a ser causado e o resultado esperado da compensação. Não há, pois, um mecanismo de reposição, substituição ou mesmo de indenização de funções ou componentes ambientais perdidos.

## OPORTUNIDADES PARA MELHORIAS

Frente às nuances técnicas e jurídicas que permeiam a temática compensação ambiental no Brasil, instituída pela Lei nº 9.985/2000, constatam-se pontos que inibem sua eficácia.

Em face da aplicabilidade do instrumento ainda não estar pacificada, falhas metodológicas e processuais incrementam os valores atinentes à compensação ambiental, implicando na incidência da taxa de atualização monetária, onerando os empreendedores.

Não obstante, por estar o grau de impacto pela implantação de um empreendimento diretamente relacionado ao cálculo da compensação ambiental, há que se observar, também, que as deficiências nos estudos de impactos ambientais, quando verificadas, por não abrangerem a gama de parâmetros atinentes ao dimensionamento dos impactos, acabam por não refletir a real magnitude destes. Por outro lado, a limitação do grau de impacto, ainda vigente, não incentiva a busca de soluções, nos projetos, para maior proteção ao meio ambiente.

Neste contexto, são identificadas oportunidades para melhorias do instrumento, destacando:

- Revisão da metodologia de cálculo do grau de impacto, de forma que este esteja desvinculado de percentual limite sobre o valor do empreendimento. Conforme visto, não há que se falar em limites mínimos ou máximos, mas sim

- dispor de metodologia efetiva de valoração dos impactos. Assim, se a decisão dos embargos declaratórios por parte do STF determinar, conforme se espera, que os órgãos licenciadores efetivamente façam a valoração dos danos, o Brasil se unirá às concepções internacionais de compensação;
- Buscar formas alternativas de compensação, como a compensação ecológica, permitindo efetividade do viés econômico do instrumento, que hoje se comporta como instrumento financeiro haja vista que o valor deveria ser apurado a partir da quantia necessária para que o benefício equivalente ao dano se concretize;
  - Perseguir maior segurança jurídica à operacionalização da compensação ambiental.

## LIMITAÇÕES E POTENCIALIDADES DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL

Mello e Neviani (2015) pontuam que a compensação de danos clássica do direito ambiental difere da prevista na Lei do SNUC quanto ao aspecto temporal. Na primeira o meio ambiente já sofreu o impacto ambiental irreversível causado pelo empreendedor. Na segunda o impacto irreversível ainda será ocasionado. Em outras palavras, em uma a compensação sucede o dano ambiental e em outra a compensação o precede.

Cumprir pontuar a concepção de que a aplicabilidade do instrumento compensação ambiental deve estar absolutamente dissociada da avaliação da viabilidade ambiental do empreendimento, baseada na avaliação de seus impactos. Neste sentido, Machado (2013) assevera que é perigosa a ideia de meramente compensar consequências prejudiciais. Para o autor, pode haver compensação pela destruição de um espaço ecologicamente frágil, ensejando a instalação de relações comerciais de oferta às populações, de contrapartidas para aceitar um projeto. O autor ressalta que, neste caso, a proteção ambiental raramente encontra seu valor e o procedimento passa a ser um meio de “comprar” o direito de poluir ou destruir um ecossistema, se for sempre possível compensar noutro lugar ou de outra maneira.

Geluda *et al.* (2015) explicitam que no Brasil existe um problema distributivo no pagamento da compensação ambiental, pois o empreendimento pode causar poluição do ar e da água, barulho, geração de lixo, tráfego excessivo ou outro problema comum em áreas urbanas, mas os recursos de compensação são estritamente reservados para apoio às Unidades de Conservação (UC), não sendo diretamente destinados para cobrir parte dos custos sociais que incidem sobre a população local. Assim, a geração de externalidades negativas em outras áreas fora das UCs não é compensada pelo pagamento da obrigação legal.

Avaliando a compensação ambiental no Brasil, McKenney e Kiesecker (2010) apontam que, pelas características de sua constituição, seria impossível mensurar

adequadamente seus efeitos em termos de ganhos ambientais de sua aplicação *vis a vis* os impactos causados pelos empreendimentos.

Por ser um instrumento destinado a compatibilizar o desenvolvimento econômico à preservação ambiental, tem suscitado acirrados conflitos de interesses econômicos, sociais, políticos e jurídicos. Os debates concentram-se, sobretudo, na legitimidade do instrumento face à permanente insegurança jurídica acerca da natureza dos recursos, e também na ausência de critérios seguros para sua valoração, destinação e consequente aplicação (BECHARA, 2009).

Considerando as tendências mundiais em compensação ambiental, Faiad (2015) pontua que a compensação ambiental no Brasil não estará de acordo com a praticada em outros países até que haja uma metodologia efetiva de valoração de danos. Em países da União Europeia, e outros como Austrália e EUA, são considerados os impactos evitados e mitigados e se obtêm os impactos residuais que de fato determinam o que deve ser compensado, e como.

Neste contexto, Maia (2017) traz que em levantamento dos percentuais atribuídos ao Grau de Impacto inerente a processos de compensação ambiental de empreendimentos rodoviários federais e licenciados pelo IBAMA, tendo o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) por empreendedor, foi verificado que, para aqueles empreendimentos que já dispõem deste percentual definido pelo IBAMA, em apenas um deles o valor adotado foi inferior (0,42%) ao limite máximo previsto no Decreto 6.848/2009 (BRASIL, 2009) e, apenas um outro apresentou valor calculado maior (0,65%), mas foi adotado o limite de 0,5%. Logo, é pertinente inferir que, independentemente de considerar todas as nuances de cada empreendimento e suas especificidades no que tange ao seu potencial de geração de impacto ao meio ambiente, o valor da compensação ambiental não apresenta consonância com a magnitude do impacto provocado ao meio ambiente. Assim, por mais acurado que seja o levantamento dos dados e a utilização dos parâmetros pertinentes, ao final prevaleceu o limite máximo de 0,5% para o grau de impacto. Da análise dos dados levantados, verifica-se que metodologia vigente inibe a eficácia do instrumento, tipificando-o como um instrumento financeiro e não um instrumento econômico, haja vista não estar o cálculo de seu valor diretamente relacionado à valoração dos danos causados ao meio ambiente.

Para agregar às opções brasileiras experiências internacionais bem-sucedidas, seriam necessários novos procedimentos estabelecidos em lei, e também novos arranjos institucionais. As principais mudanças no processo seriam relacionadas à forma de proposição, pelo empreendedor, de compensações, por exemplo, por supressão de vegetação nativa, por intervenção em Área de Preservação Permanente (APP), áreas com cavernas e sua análise por parte do órgão licenciador e, onde couber, de órgãos intervenientes (ARCADIS LOGOS; LL CONSULTORIA, 2015).

É recomendado que medidas atenuantes devam considerar um efetivo planejamento do projeto, que contemple todas as alternativas de traçado, devendo

ser específicas para cada empreendimento. Ocorre que a fixação de percentual limite para o grau de impacto (de 0,5%) não incentiva a busca de soluções de engenharia que objetivem maior preservação ambiental, pois, na grande maioria dos casos, qualquer que seja o projeto, a compensação ficará limitada a 0,5%.

Logo, para se firmar enquanto instrumento econômico, a compensação ambiental deveria ser calculada em função do dano gerado, ou seja, pelo valor do impacto, caso contrário estará resumida a um instrumento financeiro, ou seja, cumprindo uma função arrecadatória, sem contrabalançar com os impactos ambientais gerados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os parâmetros que atualmente utilizam-se para cumprimento da legislação ainda contrariam a decisão proferida pelo STF, que declarou ser inconstitucional a regra que determina que o valor da compensação não pode ser inferior a 0,5% dos custos totais do empreendimento, esclarecendo, ainda, que o valor da compensação deve ser fixado proporcionalmente ao impacto ambiental, após estudo em que se assegurem o contraditório e a ampla defesa, não devendo haver fixação de percentual sobre os custos do empreendimento, não tendo que se pensar em percentual mínimo ou máximo.

Assim, o tema continua passível de definição final até que sejam julgados, pelo STF, os embargos de declaração interpostos tanto pela Presidência da República quanto pela CNI. Por conseguinte, ao optar por não definir a forma pela qual o empreendedor prestará apoio à implantação e manutenção de uma unidade de conservação, o legislador deixou aberta a possibilidade de este apoio ocorrer por meio da ação direta do empreendedor, ou por meio de terceiro contratado à sua escolha, ou da execução indireta, via aporte de recursos aos cofres públicos ou, ainda, outras formas de apoio. Com efeito, se dos termos do artigo 36 da Lei nº 9.985/2000 (BRASIL, 2000) não se pode deduzir que esse apoio se dê sob a forma de aporte financeiro, tampouco é possível sustentar a vedação a esse apoio mediante repasse de recursos.

Na formatação em que se encontra o instrumento, é percebido que o benefício gerado pela compensação pode oferecer um ganho ambiental, mas este não está necessariamente relacionado ao dano observado, contradizendo os conceitos de eficácia e identificando o instrumento como não econômico, apenas financeiro. Portanto, novos critérios para o cálculo do valor da compensação ambiental devem ser buscados a fim de aprimorar a eficácia do instrumento, bem como o saneamento das discussões jurídicas que permeiam sua operacionalização, pois, neste conflito, não haverá vencedores e a proteção ao meio ambiente continua sendo a entidade diretamente atingida.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, P.P.; PINHEIRO, A.C.D. O valor da compensação ambiental. **Revista de Direito Público**, Londrina, v. 6, n. 3, p. 39-52, out./dez. 2011.
- ARCADIS-LOGOS; LL CONSULTORIA. **Estudo Comparativo dos modelos de LAF, AIA e CA em diferentes países e subsídio à elaboração de matrizes de impacto por tipologia**: Produto 1: compilação do estudo comparativo internacional dos modelos de LAF, AIA e CA. Rev. 4. Versão preliminar – São Paulo: IBAMA, jun. 2015. 310 p.
- BECHARA, E. **Licenciamento e compensação ambiental na Lei do Sistema Nacional das Unidades de Conservação (SNUC)**. São Paulo: Atlas, 2009. 295 p.
- BRASIL. Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, nº 163, 23 ago. 2002. Seção 1, p. 9.
- BRASIL. Decreto nº 5.566, de 26 de outubro de 2005. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, nº 207, 27 out. 2005. Seção 1, p. 2.
- BRASIL. Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, nº 91, 14 mai. 2009. Seção 1, p. 11.
- BRASIL. Lei nº 9.985/2000, de 18 de julho de 2000. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, nº 138, 19 jul. 2000. Seção 1, p. 1.
- BRASIL. Lei nº 13.668/2018, de 28 de maio de 2018. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, nº 102, 29 mai. 2018. Seção 1, p. 1.
- BRASIL. Medida provisória nº 809, de 01 de dezembro de 2017. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, nº 230, 04 dez. 2017. Seção 1, p. 3.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria MMA nº 416, de 3 de novembro de 2010. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, nº 211, 04 nov. 2010. Seção 1, p. 102.
- \_\_\_\_\_. Resolução CONAMA nº 002, de 18 de abril de 1996. **Diário Oficial da União**, Poder Legislativo, Brasília, DF, nº 080, 25 abr. 1996. Seção 1, p. 7048.
- \_\_\_\_\_. Resolução CONAMA nº 010, de 03 de dezembro de 1987. **Diário Oficial da União**, Poder Legislativo, Brasília, DF, 18 mar. 1988. Seção 1, p. 4562.
- \_\_\_\_\_. Resolução CONAMA nº 371, de 5 de abril de 2006. **Diário Oficial da União**, Poder Legislativo, Brasília, DF, nº 067, 06 abr. 2006. Seção 1, p. 45.
- BRASIL. Portaria Conjunta nº 225, de 30 de junho de 2011. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, nº 125, 01 jul. 2011. Seção 1, p. 79.
- BRASIL. Projeto de Lei nº 2.892, de 01 de janeiro de 1992. **Câmara dos Deputados**, Brasília, DF. Projetos de Lei e outras proposições. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichade-tramitacao?idProposicao=3813>>. Acesso em: 01 jun. 2016.
- BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Ação Direta de Inconstitucionalidade nº 3.378-6/DF. Relator: Ministro Carlos Britto. Brasília, 9 de abril de 2008. **Diário da Justiça**, Brasília, n. 112, p. 242-297, 20 jun. 2008. Disponível em: <<http://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=AC&docID=534983>>. Acesso em: 11 out. 2016.
- BRASIL. Tribunal de Contas da União. Acórdão nº 2.650/2009, Plenário, Processo nº TC 021.971/2007-0, de 11 de novembro de 2009. **TCU**. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.tcu.gov.br/Consultas/Juris/Docs/judoc%5CAcord%5C2009112%5C021-971-2007-0-MIN-WAR.rtf>>.
- \_\_\_\_\_. Acórdão nº 1.853/2013, Plenário, Processo nº TC 014.293/2012-9, de 17 de julho de 2013. **TCU**. Brasília, DF. Disponível em: <[https://contas.tcu.gov.br/pesquisaJurisprudencia/#/detalhamento/11\\*/KEY%3AACORDAO-COMPLETO-1276477/DTRELEVANCIA%20desc/false/1](https://contas.tcu.gov.br/pesquisaJurisprudencia/#/detalhamento/11*/KEY%3AACORDAO-COMPLETO-1276477/DTRELEVANCIA%20desc/false/1)>. Acesso em: 01 jun. 2016.
- \_\_\_\_\_. Acórdão nº 1.004/2016, Plenário, Processo nº TC 023.312/2011-4, de 04 de maio de 2016a. **TCU**. Brasília, DF. Disponível em: <<https://contas.tcu.gov.br/juris/SvlHighLight?key=41434f5244414f-2d434f4d504c45544f2d31333335323134&sort=RELEVANCIA&ordem=DESC&bases=ACORDAO-COMPLETO;&highlight=&posicaoDocumento=0&numDocumento=1&totalDocumentos=1>>. Acesso em: 01 out. 2016.
- \_\_\_\_\_. Acórdão nº 1.064/2016, Plenário, Processo nº TC 014.293/2012-9, de 27 de abril de 2016b. **TCU**. Brasília, DF. Disponível em: <<https://contas.tcu.gov.br/juris/SvlHighLight>>. Acesso em: 01 jun. 2016.

- \_\_\_\_\_. Acórdão nº 1.732/2016, Plenário, Processo nº TC 014.293/2012-9, de 06 de julho de 2016c. **TCU**. Brasília, DF. Disponível em: <[https://contas.tcu.gov.br/pesquisaJurisprudencia/#/detalhamento/11/\\*/?KEY%3AACORDAO-COMPLETO-2037346/DTRELEVANCIA%20desc/false/1](https://contas.tcu.gov.br/pesquisaJurisprudencia/#/detalhamento/11/*/?KEY%3AACORDAO-COMPLETO-2037346/DTRELEVANCIA%20desc/false/1)>. Acesso em: 23 ago. 2017.
- \_\_\_\_\_. Acórdão nº 2.299/2017, Plenário, Processo nº TC 023.312/2011-4, de 11 de outubro de 2017. **TCU**. Brasília, DF.
- \_\_\_\_\_. Acórdão nº 339/2018, Plenário, de 25 de janeiro de 2018. **TCU**. Brasília, DF.
- DOMINGUES, J. M.; CARNEIRO, J. S. A. A. compensação ambiental prevista pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC): a ADI nº 3.378-6 e o Decreto nº 6.848/09. **Revista de Direito GV**, n. 6, v. 2, p. 493-502, jul./dez. 2010.
- EUROPEAN COMMISSION. **Green infrastructure**. Disponível em <[http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index_en.htm)>. Acesso: 20 set. 2016.
- FAIAD, P.J.B. **Contribuição para a melhoria dos critérios de destinação da compensação ambiental federal**. 2015. Dissertação (Mestrado em Gestão de Áreas Protegidas na Amazônia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2015. 184 p.
- FARIA, I.D. Compensação ambiental: os fundamentos e as normas; a gestão e os conflitos. **Textos para Discussão**: coleção da Consultoria Legislativa do Senado Federal, Brasília, DF, n. 43, 115 p., jul. 2008. ISSN 1983-0645. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td-43-compensacao-ambiental-os-fundamentos-e-as-normas-a-gestao-e-os-conflitos>>. Acesso em: 03 jun. 2016.
- GELUDA, L. *et al.* **Desvendando a compensação ambiental**: aspectos jurídicos, operacionais e financeiros. Rio de Janeiro: FUNBIO, 2015. 270 p. ISBN 978-85-89368-19-3. Disponível em: <<http://www.funbio.org.br/wp-content/uploads/2015/09/Desvendando-a-compensacao-ambiental-aspectos-juridicos-operacionais-e-financeiros.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2016
- GIASSON, M. M.; CARVALHO, S. H. C. Mecanismo de compensação ambiental federal no Brasil: impactos negativos e os recursos revertidos para unidades de conservação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO, 1., 2012, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABAI, 2012.
- GODOY, L. R. C. Proposta de Análise de Políticas Públicas a partir das Tipologias de Surel e de Kuhn: o caso da compensação ambiental no Brasil. **Rev. Gestão & Políticas Públicas**, v. 2, n. 2, p. 408-440, 2012.
- GODOY, L. R. C.; LEUZINGER, M. D. O financiamento do Sistema Nacional de Unidades de Conservação no Brasil: características e tendências. **Rev. Informação Legislativa**, n. 206, p. 223-243, jun. 2015.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (Brasil). Instrução Normativa IBAMA nº 8, de 14 de julho de 2011. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, nº 211, 15 jul. 2011. Seção 1, p. 80.
- \_\_\_\_\_. Instrução Normativa IBAMA nº 7, de 14 de junho de 2017. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, nº 114, 16 jun. 2017. Seção 1, p. 49.
- \_\_\_\_\_. Norma de Execução nº 1, de 08 de Dezembro de 2017. **Boletim de Serviço Especial**, n. 12, 11 dez. 2017, p. 4-13.
- INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (Brasil). **Compensação ambiental**. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/compensacaoambiental>>. Acesso em: 08 mar. 2018.
- \_\_\_\_\_. Instrução Normativa ICMBio nº 10, de 5 de dezembro de 2014. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, nº 237, 8 dez. 2014. Seção 1, p. 111.
- \_\_\_\_\_. Instrução Normativa ICMBio nº 3, de 2 de fevereiro de 2018. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, nº 27, 7 fev. 2018. Seção 1, p. 11-12.
- MACHADO, P.A.L. **Direito ambiental brasileiro**. 21. ed. São Paulo: Malheiros, 2013. ISBN 978-85-392-0155-6.
- MACIEL, M.A. **Compensação ambiental**: instrumento para a implementação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação. São Paulo: Letras Jurídicas, 2012.
- MAIA, J.C. **Avaliação da eficácia da compensação ambiental de empreendimentos rodoviários federais**. 2017. 182 p. Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente) – Departamento de Economia da Universidade de Brasília, Brasília, 2017.
- McKENNEY, B.A.; KIESECKER, J.M. Policy Development for biodiversity offsets: a review of offset frameworks. **Environmental Management**, n. 45, p.165-176, 2010.

- MELLO, A.; NEVIANI, F. Análise Jurídica: reflexões sobre o regime jurídico da compensação ambiental como instrumento de fortalecimento da conservação. In: GELUDA, L. (Org.). **Desvendando a compensação ambiental**: aspectos jurídicos, operacionais e financeiros. Rio de Janeiro: Funbio, 2015. p. 98-161.
- MENDLEWICZ, M. **Compensação ambiental**: questões controvertidas e aplicação prática. 2013. Monografia (Bacharelado em Direito) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. 108 p.
- MILARÉ, E. **Direito do ambiente**. 9. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2014. ISBN 978-85-203-5264-9.
- OLIVEIRA, K.P.; PINHEIRO, G.T.; BARROS, A.C. **Compensação ambiental**: um retrato sobre o cenário brasileiro. Brasília: TNC Brasil, 2015. 37 p.
- POLL, C.E.; WILLNER, W.; WRBKA, T. Challenging the practice of biodiversity offsets: ecological restoration success evaluation of a large-scale railway project. **Landscape Ecol. Eng.**, n. 12, p. 85-97, 2016.
- QUÉTIER, F.; REGNERY, B.; LEVREL, H. No net loss of biodiversity or paper offsets?: a critical review of the French no net loss policy. **Environmental Science & Policy**, n. 38, p. 120-131, 2014.
- RAJVANSHI, A. Mitigation and compensation in environmental assessment. In: FISCHER, Thomas B. *et al.* (Eds.). **Environmental assessment lecturers' handbook**. Bratislava: Slovak University of Technology, 2008. p. 167-198.
- RODRIGUES, M.A. Aspectos jurídicos da compensação ambiental do art. 36, § 1º da Lei Brasileira das Unidades de Conservação (Lei nº 9.985/2000). **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, n. 46, p. 130-145, 2007.
- SÁNCHEZ, L.E. **Avaliação de impacto ambiental**: conceitos e métodos. 2. ed., São Paulo: Oficina de Textos, 2013. 583 p.
- VILLAROYA, A.; PUIG, J. Ecological compensation and Environmental Impact Assessment in Spain. **Environmental Impact Assessment Review**, n. 30, p. 357-362, 2010.

# O DIREITO DE CONSULTA LIVRE, PRÉVIA E INFORMADA DOS POVOS INDÍGENAS E TRIBAIS E OBRAS DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE: ENTRE O DISCURSO E A AÇÃO

*Meire Cristina Cabral de Araújo Silva*<sup>45</sup>

*Aline Figueiredo Freitas Pimenta*<sup>46</sup>

*Bruna Thalita Oliveira Macedo*<sup>47</sup>

## RESUMO

A Organização Internacional do Trabalho – OIT, mediante a Convenção 169, produziu uma revisão paradigmática de reconhecimento da diversidade cultural e organização política indígena e tribal, disciplinando ainda uma nova relação com estes e o Estado Nacional. Como parte deste processo, a consulta prévia, livre e informada constitui-se elemento central. Foi instituído que quaisquer medidas administrativas e legislativas com potencialidade de afetar diretamente povos indígenas e tribais devem ser antecedidas da mencionada consulta. Sucede que em obras de infraestrutura de transportes, como por exemplo, rodovias e ferrovias ainda não foi efetivado o procedimento de consulta. Este ensaio busca identificar as dificuldades operacionais administrativas, do ponto de vista do gestor público, quanto a materialização do direito nesses empreendimentos. A investigação efetua-se a partir de pesquisa qualitativa colaborativa com a Diretoria do Departamento de Gestão ambiental e Desapropriação da Secretaria Nacional de Transportes Terrestres e Aquaviário do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil, análise de pareceres administrativos e de sentença judicial, bem como de alguns eventos envolvendo empreendimentos de infraestrutura de transportes, no escopo de averiguar os percalços de aplicabilidade do direito nesses projetos. A análise aponta que a efetivação desse direito ainda é um campo nebuloso e que para o órgão federal responsável pela infraestrutura de transporte no Brasil é imperativo um protocolo administrativo de consulta atento às peculiaridades desse empreendimento.

**Palavras-chave:** *Direito de consulta, Obras de infraestrutura e transporte, Povos indígenas e tribais.*

45. Doutoranda em Ciências Sociais pelo Programa de Pós Graduação em Estudos Comparados sobre as Américas do Departamento de Estudos Latino-Americano da UnB. Advogada e Corregedora Substituta no Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. E-mail: <meirecris1973@gmail.com>.

46. Especialista em Engenharia de Controle da Poluição Ambiental – FSP/USP e em Gerenciamento de Projeto – FGV. Foi Coordenadora Geral de Meio Ambiente do DNIT e, atualmente, é Diretora do Departamento de Gestão Ambiental e Desapropriação da SNTTA/MTPA. Servidora de carreira do IBAMA. Tem experiência na área de gestão ambiental, atuando há mais de 18 anos com licenciamento ambiental de empreendimentos de infraestrutura. E-mail: <alinefigueiredofreitas@gmail.com>.

47. Pós-Graduada em Direito Público pela Faculdade Unyleya e Graduada em Direito pela Faculdade Cathedral. Atualmente ocupa o cargo de Assistente Técnica no Departamento de Gestão Ambiental e Desapropriação da Secretaria Nacional de Transportes Terrestre e Aquaviário do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. E-mail: <brunathalita15@hotmail.com>.

## INTRODUÇÃO

A inserção de obras de infraestrutura no território nacional sempre acarreou uma série de externalidades que resultaram num cenário de conflitos. Nesse contexto, empreendimentos de transportes e povos indígenas, por exemplo, sempre estiveram explicitamente envolvidos em diversos tipos de tensões e, por vezes, as tratativas dessa relação acabaram transformando-se em palco de batalhas reais, administrativas e jurídicas, cujos resultados pouco agregam à superação dos problemas.

Essa aproximação problemática tem como pano de fundo duas perspectivas: o modo como se projetou a formação identitária brasileira<sup>48</sup> e a adoção de um modelo de integração desenvolvimentista, que, no passado, conduziu à implantação desses empreendimentos sem observar, minimamente, critérios multiculturais e normativos acabando por produzir nos povos indígenas um processo cultural de rejeição desses empreendimentos. Nesse contexto muito se enxerga hoje o convívio desses empreendimentos de transporte nas terras indígenas como um entrave difícil de ser superado, em alguns casos, até mesmo responsabilizando esses conflitos pela paralisia no desenvolvimento do país. Portanto, faz-se necessário buscar caminhos diferenciados para superar essas dificuldades.

Em meio a essa conflituosa relação acordos internacionais, como a convenção 169 da OIT e a Declaração Rio 92, foram firmados promovendo duas mudanças que repercutiram na atividade empreendedora de infraestrutura de transportes: o meio ambiente é tomado como parte do sistema econômico instaurando-se uma perspectiva de desenvolvimento sustentável e o reconhecimento da diversidade cultural e organização política indígena e tribal.

Quanto à primeira mudança as obras de infraestrutura de transportes são inseridas em um paradigma sustentável, e isto se refere ao fato de que os seres humanos estão no centro das preocupações relativas ao meio ambiente e que o desenvolvimento não pode ser considerado isoladamente, reconhecendo a necessidade da mitigação e compensação dos impactos ambientais, incluídos nesses, os impactos socioeconômicos e culturais do empreendimento. Uma obra rodoviária, por exemplo, não se restringiria somente a um plano de desenvolvimento e integração nacional, com objetivo de escoar mercadorias, visando maior agilidade e redução de custos.

Nesse contexto a Declaração Rio 92 realça que os povos indígenas e outras coletividades locais têm um papel a desempenhar na gestão do meio ambiente e o desenvolvimento, em decorrência de suas práticas sociais. Os Estados deveriam reconhecer

48. Portela (2011) chama a atenção para o fato de que no século XIX, quando da formação da nação brasileira, a reflexão político-cultural girava em torno da construção da identidade da nação. Nesse sentido sobressaíram três elementos conceituais reforçadores de identidade: afirmar-se civilizado, afirma-se brasileiro, afirmar-se como cidadão. O primeiro elemento guarda relação com a busca pelo assemelhamento com os países europeus, com os padrões de civilidade impostos desde a colônia. O segundo traz a tentativa de caldear características culturais distintas. Por fim, o terceiro corresponde ao estabelecimento da composição e da qualificação da condição física e intelectual. Assimetricamente a estes reforçadores identitários de nação tem-se o selvagem e o índio.

essas identidades, sua cultura e seus interesses, concedendo-lhes todo apoio necessário e permitindo-lhes participar de modo eficaz na realização de um desenvolvimento sustentável.

No que diz respeito à segunda mudança, como parte do reconhecimento da diversidade cultural e organização política indígena e tribal, ocorreu um abandono, pelo menos no plano formal, da perspectiva assimilacionista e na superação do princípio da tutela dos povos indígenas e tribais. Nesse diapasão é que a Convenção 169 da Organização Internacional do Trabalho disciplina uma nova relação dos povos indígenas e tribais com o Estado Nacional. O alinhamento destas duas mudanças paradigmáticas impacta a prática administrativa, em específico na operacionalização dos empreendimentos de infraestrutura de transporte, onde a temática indígena é ressurgente.

É assim que buscamos situar o contexto da Convenção 169 da OIT, realçando o campo de luta epistêmica na movimentação ocorrida para a inserção desse reconhecimento da diversidade e da autonomia dos povos indígenas e tribais. Em seguida, problematizamos a materialização do direito de consulta prevista na Convenção no campo burocrático administrativo, a partir de casos concretos de obras de infraestrutura de transporte.

## O CONTEXTO DA CONVENÇÃO 169 DA ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO

Para algumas pessoas é incompreensível como a Organização Internacional do Trabalho – OIT acabou adentrando em normatização relacionada aos povos indígenas e tribais. Por essa razão dedicamos nossa atenção nesse primeiro momento ao contexto em que ocorreram as tratativas para que a OIT se voltasse à construção de uma normatização internacional direcionada aos povos indígenas e tribais.

A OIT teve como objetivo aplicar, bem como monitorar normas internacionais de trabalho baseadas na justiça social e na melhoria das condições de trabalho em todo o mundo. Conferências gerais do trabalho acontecem anualmente e são elaboradas e aprovadas convenções e recomendações relacionadas à garantia dos princípios e direitos fundamentais do trabalho (GARCIA, 2015).

As normas propostas pela OIT são de adesão voluntária pelos Estados membros que, se assim o desejarem, ratificam e incorporam aos seus ordenamentos jurídicos. Ao aderir a esses instrumentos, passam a ser monitorados sobre a aplicação interna de tais normas. O não cumprimento dos princípios expressos nas convenções pode resultar em que determinado país seja incluído em lista de violadores de direitos, o que gera exposição internacional negativa.

Ramos e Abramo (2011) esclarecem que, ainda que a OIT tenha como papel primordial o estabelecimento de normas internacionais para a promoção dos direitos fundamentais do trabalho, desde quando foi instituída, este organismo internacional

considerou entre as suas principais preocupações a situação dos povos indígenas e tribais em todo mundo. Essa atenção não se limitou apenas à questão laboral, tendo a instituição se voltado às situações sociais e econômicas adversas que esses povos se encontravam, inicialmente nos contextos coloniais e posteriormente também nos países independentes.

Nesse sentido a OIT iniciou, em 1921, uma série de estudos sobre as condições de trabalho desses grupos e instituiu, em 1926, uma Comissão de Peritos em Trabalho Indígena com o objetivo de propor normas internacionais para a salvaguarda dos direitos indígenas nas relações de trabalho.<sup>49</sup> Em 1957 a OIT constrói e publica, em cooperação com outras agências das Nações Unidas, o primeiro instrumento internacional normativo sobre populações indígenas e tribais, a Convenção nº 107. Quanto a sua ação assim ficou normatizado em seu artigo 2º:

Art. 2 - 1. Competirá principalmente aos governos pôr em prática programas coordenados e sistemáticos com vistas à proteção das populações interessadas e sua integração progressiva na vida dos respectivos países. 2. Tais programas compreenderão medidas para: (...) b) promover o desenvolvimento social, econômico e cultural das referidas populações, assim como a melhoria de seu padrão de vida; c) criar possibilidades de integração nacional, com exclusão de toda medida destinada à assimilação artificial dessas populações. (...) 4. Será excluída a força ou a coerção com o objetivo de integrar as populações interessadas na comunidade nacional. (CONVENÇÃO nº 107, de 1957).

O texto explicita o principal objetivo: a salvaguarda dos direitos dos povos tribais para que a integração desses povos fosse realizada pelos Estados de forma progressiva, pacífica e respeitosa, sem o uso da força e da coerção com o objetivo de evitar uma “assimilação artificial”. Garcia (2015) alerta que ao defender essa forma de integração a Convenção definiu a identidade tribal e indígena como diferenciada em seu “primitivismo”. Considerou essa condição como transitória e reservou aos Estados nacionais o papel de “agente evolutivo” e “desenvolvedor” desses grupos para alçá-los ao “estágio civilizatório” do restante da população mundial.

Nesse sentido o documento apresenta uma visão evolucionista ao afirmar que a identidade tribal decorre de condições sociais e econômicas que correspondam a estágios menos adiantados em relação a outros setores da sociedade nacional. No texto, os indígenas são incluídos na categoria ampla “tribal”. Garcia (2015) assim assegura:

49. A OIT propôs gradativamente, entre as décadas de 30 a 50, um conjunto de convenções voltadas à melhoria das relações de trabalho e ao combate à exploração da mão de obra indígena e tribal por meio de formas análogas à escravidão. Lembremos que na América Latina as políticas do trabalho para os povos indígenas sempre foram vistas como meios para garantir e acelerar os processos de integração desses povos à sociedade nacional. No Brasil, por exemplo, o início da política indigenista laica e estatal tinha entre as suas principais ações a incorporação dos povos indígenas à sociedade nacional a partir do engajamento de indígenas em frentes de trabalho, o que fica explícito nas três últimas letras, originalmente concebidas, do Serviço de Proteção ao Índio: SPILTN – localização de trabalhadores nacionais.

Longe de ser um posicionamento isolado da OIT, a Convenção 107 reflete todo um sistema de pensamento existente à época, que defendia a existência de uma linha evolutiva em que cabia aos povos indígenas um único caminho: a integração coletiva e individual às suas sociedades nacionais. Dentro do espírito de justiça social e econômica da OIT, a instituição tinha como papel legislar para a melhoria da qualidade de vida dos povos indígenas, através da construção de consensos com os Estados para o estabelecimento de salvaguardas de proteção à exploração indevida de sua mão de obra. Ao ratificarem esse instrumento, em 1965, o Brasil incorpora boa parte dos preceitos contidos no documento em seus arcabouços jurídicos, como pode ser visto, por exemplo, no Estatuto do Índio.

A essa perspectiva integracionista vozes se sobrelevaram apontando que a pseudo salvaguarda trazia consigo categorizações racializadas das populações, bem como aludiam a um darwinismo social.

Rodrigues e Araújo Silva (2016) ressaltam que na década de 1970 as reivindicações étnicas em todo o mundo retomaram uma força inusitada e os Estados nacionais não mais conseguem comportar e isolar questões étnicas dentro de suas fronteiras. Dentre vários eventos é assinada a primeira Declaração de Barbados, em 1971, fórum internacional focado na necessidade dos indígenas assumirem a luta pelo autogoverno, desenvolvimento e defesa dos seus próprios direitos, ou seja, à pauta indígena abre-se a discussão formal sobre a autogestão e autonomia. Ainda nessa localização temporal Vásquez afirma: “considero mas adecuado comprender que fueron las décadas de 1970 y 1980 como épocas que marcaron un transito em la reconfiguración del sujeto indígena y esto se refiere especialmente a su representación (...)”. (VÁSQUEZ, 2017: 21).

Os povos indígenas quiseram seu reconhecimento como entidades políticas com direitos a participarem das decisões do Estado, principalmente naquelas que lhes afetam. Suas reivindicações ganharam contornos territoriais cujo sentido não estava adstrito aos necessários espaçamentos físicos, senão também como um projeto de restituição e recuperação de todas as dimensões sociais que foram e lhe são imputadas. O conteúdo profundo da luta dos povos indígenas no dizer de Batalla (1981) diz respeito à demanda de serem reconhecidos como sujeitos políticos.

Nesse ínterim a ONU decide criar, em 1982, um Grupo de Trabalho sobre Populações Indígenas – GTPI com a atribuição de analisar a situação dos povos indígenas, documentar a inclusão do tema na ONU e elaborar normas relativas ao reconhecimento, promoção e proteção dos direitos desses povos na perspectiva de elaboração de um projeto de declaração sobre os direitos dos povos indígenas.

A partir disso, as definições políticas na relação com os povos indígenas são inseridas em um contexto de globalização dos direitos humanos. Nessa situação, a participação política dos povos indígenas repercutiu, na medida em que conecta povos por intermédio de um denominador comum: a condição de exclusão diante de políticas de dominação impostas por Estados nacionais de todo o mundo (NIEZEN, 2003).

Um exemplo de organização que se deu foi a formação do Conselho Mundial de

Povos Indígenas (WCIP).<sup>50</sup> O WCIP foi uma das primeiras tentativas por parte de representantes indígenas de consolidar um movimento indígena transnacional. Um documento produzido por este Conselho em sua 4ª Assembleia Geral realizada no Panamá, em 1984, teve grande influência sobre os debates internacionais. Uma declaração final foi formulada e apontou para a necessidade de mudanças na perspectiva com que os Estados nacionais vinham tratando a questão indígena e destacou o anacronismo do texto da Convenção 107 da OIT, ainda vigente à época. O documento continha princípios que buscavam romper definitivamente com as políticas colonialistas de integração e que acabaram tornando-se, posteriormente, a sustentação das normas internacionais contemporâneas: o autorreconhecimento, a autodeterminação, o direito à consulta e a necessidade do consentimento livre e informado antes de serem tomadas medidas que possam impactar os povos.

Em face de ampliação das críticas sobre o seu caráter integracionista e colonialista, com os posicionamentos do WCIP e pelas discussões ocorridas no GTPI, a Convenção 107 perdeu o seu sentido. Assim, o Comitê de Peritos da OIT reconheceu, em 1986, que o texto estava obsoleto restando prejudicada a sua aplicação em face de nova realidade dos povos indígenas no mundo. Nesse cenário, a proposta de revisão do texto da Convenção 107 foi incluída nas pautas das conferências internacionais do trabalho de 1988 e 1989 (RAMOS e ABRAMO, 2011). Esta revisão foi feita com a participação pontual de algumas organizações indígenas e em diálogo com o GTPI. Como ressalta Daes (2010), as principais proposições do grupo foram incorporadas pela OIT. O trabalho revisor baseou-se na perspectiva de romper com o paradigma da integração pacífica para a perspectiva de autodeterminação dos povos, consubstanciado no respeito e na valorização da diversidade étnica, pela construção de mecanismos de autoidentificação, autonomia, participação e consulta.

A Convenção 169 da OIT é fruto desse trabalho de reconhecimento sobre os povos indígenas e foi aprovada na 76ª Conferência da OIT, em junho de 1989. A Convenção passou a vigorar em setembro de 1991, tendo sido internalizada no Direito Brasileiro pelo Decreto Legislativo nº 143/2002 e pelo Decreto Presidencial nº 5.051/2004. A C169 se estabeleceu como único “instrumento internacional vinculante que trata especificamente sobre povos indígenas e tribais” (RAMOS e ABRAMO, 2011: 7) e tem servido de referência para as relações de povos indígenas e tribais, Estados e sociedades nacionais.

Observe-se que a OIT, conforme fizera na C107, não limitou o novo instrumento à questão do trabalho, na verdade este tema se tornou algo secundário no texto. Os 44 artigos da C169 são norteados pela premissa da autodeterminação dos povos indígenas e tribais realçados pelo estabelecimento do direito de consulta, participação e autonomia indígena. Todo esse realce discursivo carecia de ser efetivado em uma prática e é nesse aspecto que, em seguida, tratamos de problematizar a efetivação desse direito de consulta no campo burocrático administrativo brasileiro.

50. *World Council of Indigenous Peoples*. O principal idealizador do grupo foi George Manuel, indígena shuswap da Columbia Britânica (Canadá) que, no início da década de 1970, passou a participar de eventos internacionais como a Conferência da ONU sobre Meio Ambiente, em Estocolmo – 1972, em busca de apoio para a formação de uma rede indígena internacional. Nesse intuito, esteve com indígenas da Nova Zelândia, Austrália e Noruega e com outras entidades de apoio como o Work Group for Indigenous Affairs, a Survival International, a Anti-Slavery Society, o Conselho Mundial de Igrejas e a OIT (BARROSO HOFFMANN, 2009).

## PROBLEMATIZANDO O DIREITO DE CONSULTA NO CAMPO BUROCRÁTICO ADMINISTRATIVO BRASILEIRO

As tratativas relacionadas a impactos decorrentes das obras de infraestrutura de transportes ocorrem no âmbito do licenciamento ambiental, não tendo sido efetivadas, até então, a ação da consulta prévia com fundamentada na Convenção 169 da OIT. Obras de infraestrutura de transportes são empreendimentos complexos e requerem esclarecimentos. A partir da análise documental de pareceres, relatório, sentença e características de alguns empreendimentos apresentamos em seguida às problematizações e respectivas considerações argumentativas que foram alcançadas.

A primeira problematização que abordamos diz respeito aos agentes sujeitos de direito da consulta livre, prévia e informada, considerados em sua autodeterminação. O direito de consulta da OIT 169, segundo o texto da convenção, abrange não apenas os indígenas, mas grupos distintos a estes, denominados “tribais”. O texto não define quais são os povos tribais alcançados, mas se limita a indicar que, juntamente com os povos indígenas, devem ser protegidos.

Em relação a este questionamento efetuamos um levantamento documental de como o Estado brasileiro tem se posicionado em relação à identificação de coletivos tribais.

Na discussão sobre povos tribais as características que os identificam deve ser avaliadas por cada país membro, de acordo com sua autonomia e soberania, mas reconhecendo o critério da autoidentificação e em especial as condições de autodeterminação.

Vale destacar a condição de autodeterminação para que seja garantido o direito de indígenas e tribais em decidir suas próprias prioridades, e para entender mais adiante uma diferença principal nos procedimentos de oitivas realizadas no Brasil.

Em relação a este último fizemos um levantamento documental de como o Estado brasileiro tem se posicionado em relação à identificação de coletivos tribais.

Nesse sentido aludimos ao Parecer nº 00032/2015/DEPCONSU/PGF/AGU aprovado pelo Procurador Geral Federal Renato Rodrigues Vieira, em 14/12/2015, relativo à controvérsia jurídica entre o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e a Fundação Cultural Palmares, envolvendo a aplicação do procedimento de consulta previsto na Convenção nº 169 da OIT aos processos de concessão de títulos minerários em área quilombola. Tal controvérsia tinha, de um lado, o DNPM afirmando que as comunidades quilombolas não constituíam povos tribais e, por essa razão, não poderiam ser consideradas sujeitos de direito da Convenção e, de outro, a Fundação Cultural Palmares cobrando a aplicabilidade das oitivas pelo DNPM no curso dos processos administrativos de concessões de alvará de lavra ou de pesquisa minerárias em área quilombola por meio das consultas às comunidades afetadas.

Posicionou-se aquele órgão consultor jurídico de que não havia dúvida sobre

a aplicação da aludida Convenção às comunidades quilombolas, consolidando o entendimento de que populações quilombolas são também povos tribais abarcadas pelo direito de consulta.

Acrescenta, ainda, que o DNPM deve considerar, não sendo vinculante, a manifestação das referidas comunidades em suas decisões quando da emissão ou não do respectivo ato administrativo e destaca a possibilidade de eventual aproveitamento de consultas já realizadas pelo Poder Público, desde que as mesmas atuem aos pré-requisitos normativos. Adiante, esse entendimento jurídico advindo da procuradoria será retomado em outra problematização.

Em relação aos coletivos abrangidos destaque-se o relatório da República Federativa do Brasil, de 16 de setembro de 2015, encaminhado à OIT em resposta ao pedido de informação sobre o cumprimento dos termos previstos na Convenção, dentre outros, o direito de consulta. Naquele Relatório foram consignados esclarecimentos voltados à regulação do direito de consulta envolvendo, além dos povos indígenas, as comunidades quilombolas.

Ainda em relação a esses coletivos citamos o Decreto nº 6.040/2007 que reconheceu formalmente a existência de todas as chamadas populações “tradicionais” do Brasil e instituiu a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT), estendendo o reconhecimento que fora feito parcialmente na Constituição de 1988 apenas aos indígenas. Deste modo é definida no artigo terceiro, para os fins do Decreto, a seguinte compreensão:

I – Povos e Comunidades Tradicionais: grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição.

Mais recentemente, em 2016, o Decreto nº 8.750, que instituiu o Conselho Nacional dos Povos e Comunidades Tradicionais, ao especificar a composição desse Conselho assegurou vagas a segmentos de povos tradicionais, considerando-os os representantes da sociedade civil. Um rol de segmentos foi elencado no Decreto: povos indígenas, comunidades quilombolas; povos e comunidades de terreiro/povos e comunidades de matriz africana; povos ciganos; pescadores artesanais; extrativistas; extrativistas costeiros e marinhos; caiçaras; faxinalenses; benzedeiros; ilhéus; raizeiros; geraizeiros; caatingueiros; vazanteiros; veredeiros; apanhadores de flores sempre vivas; pantaneiros; morroquianos; povo pomerano; catadores de mangaba; quebradeiras de coco babaçu; retireiros do Araguaia; comunidades de fundos e fechos de pasto; ribeirinhos; cipozeiros; andirobeiros; caboclos; e juventude de povos e comunidades tradicionais.

Por estes instrumentos jurídicos a compreensão da expressão “povos tribais” seria uma expressão de gênero, que albergaria distintas comunidades que, no caso do Brasil,

incluiria além dos povos indígenas e remanescentes das comunidades de quilombo também as comunidades tradicionais, objeto do Decreto Federal nº 6.040/2007 que trata da Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais.

Com essa compreensão um outro problema se afigura: a diversidade e quantidade de coletivos. Tem-se que, segundo último censo do IBGE em 2010, no tocante aos povos indígenas há uma população de cerca de 900 mil habitantes, uma variedade de 305 povos que falam cerca de 274 línguas. No caso dos quilombolas, segundo a Fundação Cultural Palmares, existem mais de mil comunidades certificadas. Considerado a diversidade e quantidade de coletivos, procedimentos de oitiva para cada uma dessas três categorias já guardam enormes diferenças e especificidades. Além disto, distintamente dos povos indígenas e das comunidades quilombolas, as demais populações tradicionais elencadas no Decreto 8.750/2016, ao se analisar os possíveis impactos, não estão vinculadas à variável território, o que em tese tornaria o processo mais objetivo. Considerada essa diversidade que envolve coletivos conclui-se que se está diante de um processo de consulta complexo e desafiante à elaboração da regulamentação para o processo de consulta. É necessário também que o referido protocolo seja pensado de forma abrangente, mas também de forma racional quanto a recursos humanos e financeiros e de forma a se aproveitar os procedimentos que melhor se adaptem, desde que se atenda o previsto na convenção, sob pena de se ter um regulamento que inviabilize empreendimentos de serem efetivados.

Um outro aspecto a ser considerado quanto à operacionalização do direito de consulta refere-se à conjugação de três questões que guardam relação entre si: a questão da representatividade, a questão do momento em que deve ser realizada a consulta e ainda a questão da consideração do que seja medida administrativa. Essa relação é estabelecida a partir do art. 6º da Convenção onde está determinado que ao serem aplicadas suas disposições os governos deverão:

- a. Consultar os povos interessados, mediante procedimentos apropriados e, particularmente, através de suas instituições representativas, cada vez que sejam previstas medidas legislativas ou administrativas suscetíveis de afetá-los diretamente.

Quanto à questão da representatividade pergunta-se quais instituições poderiam ser consideradas como entidades representativas, por exemplo, dos povos indígenas, tomados como um coletivo? Sabe-se que em relação à representação indígena há instituições nacionais como, por exemplo, Articulação dos Povos Indígenas do Brasil (ABIP), existem instituições regionais como, por exemplo, Articulação dos Povos Indígenas em Minas Gerais, Nordeste e Espírito Santo (APOINME) e a Coordenação das Organizações Indígenas da Amazônia Brasileira (COIAB) e, também, há associações locais de representação interna. Estas instituições estariam legitimadas a participar do processo de

consulta? Ou a consulta seria realizada diretamente com comunidade indígena, dispensadas as representações? Ainda nesse sentido, há de se considerar que, por exemplo, os povos indígenas possuem cosmovisões distintas em relação ao significado de representações. Com toda essa heterogeneidade elaborar um instrumento que contemple todas as perspectivas de representação não seria uma tarefa fácil, mas precisaria ser operacionalizado sob pena da suspeição de descumprimento normativo internacional, ou ainda de se ter empreendimentos travados e questionados judicialmente.

Referente às medidas administrativas que seriam suscetíveis de afetarem os coletivos sujeitos do direito de consulta e ao momento em que se deve realizar a consulta, estes aspectos guardam relação com a ação e o tempo de atos gerenciais na prática administrativa que, em especial, no caso de obras de infraestrutura de transportes, constitui-se uma díade constante. Nesse sentido cumpre esclarecer que apesar do art. 6º da Convenção se referir a medidas administrativas e legislativas, deixamos de incluir esta última na análise pela singularidade interpretativa do que sejam consideradas medidas legislativas, bem como o escopo deste ensaio voltar-se à prática administrativa.

Estas problematizações, por guardarem correspondência, serão tratadas a um só tempo a partir de casos concretos.

De acordo com o Ministério dos Transportes, 44 rodovias federais interceptam<sup>51</sup> 39 terras indígenas, numa extensão aproximada de 1.603Km. Essas rodovias encontram-se em duas situações de empreendimento, quais sejam: implantadas<sup>52</sup> e pavimentadas.<sup>53</sup> No que diz respeito a ferrovias, a interceptação ocorre em 13 terras indígenas, numa extensão aproximada de 126,04Km.

Estes são empreendimentos que, sem dúvida, causaram impacto direto aos povos indígenas. Ocorre que são construções já estabelecidas, como no caso das rodovias pavimentadas que interligam o país não se restringindo apenas ao escoamento de mercadorias de consumo, mas de deslocamento da população, inclusive da comunidade indígena. A origem desses empreendimentos foi marcada por normativos distintos aos atuais, anteriores à demarcação das terras indígenas<sup>54</sup> e em período inclusive anterior à Convenção 169. Aqui cabe imediatamente um questionamento. O direito de consulta livre, prévia e informada teria que ser aplicado em obras de manutenção de empreendimentos já implantados e pavimentados?

Para melhor compreender a questão recordamos aqui o caso da Terra Indígena-TI Wamiri-Atroari, situada no estado de Roraima e Amazônia. Em previsão ao art.2º, § único do Decreto nº 97.837, de 16 de junho de 1989, que homologou a TI, ficou excluída da

51. Terras indígenas que têm trechos de uma rodovia passando dentro de seus limites territoriais.

52. Rodovias construídas de acordo com as normas rodoviárias de projeto geométrico e que se enquadram em determinada classe estabelecida pelo DNIT. Apresentam superfície de rolamento sem pavimentação. Estas rodovias normalmente apresentam sua superfície em revestimento primário e permitem tráfego o ano todo (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, 2006)

53. Rodovia com revestimento superior e que apresenta sua superfície com pavimento asfáltico, de concreto cimento ou de alvenaria poliédrica (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, 2006).

54. Não se está aqui discutindo questões relacionadas a direitos originários, mas apenas localizando a questão temporal da construção da rodovia.

área da terra indígena a faixa de domínio da rodovia BR-174.

Recentemente em 19 de janeiro de 2018, a Juíza Federal Substituta da 3ª Vara do Amazonas, decorrente da Ação Civil Pública nº 1001605-06.2017.3200, ajuizada pelo Ministério Público em face da União e FUNAI, objetivando a concessão de provimento jurisdicional que declarasse a violação de direitos fundamentais do povo Waimiri-Atroari (Kinja), em razão da construção da rodovia BR-174 (Manaus-Boa Vista) durante a Ditadura Militar assim se pronunciou liminarmente:

[...] b) Abstenham-se imediatamente de adotar qualquer medida legislativa ou administrativa que tenha impacto sobre o território Waimiri-Atroari ou de realizar empreendimentos na área se não houver o consentimento prévio e vinculante do povo Waimiri-Atroari, nos termos do art. 6º da Convenção nº 169/OIT e como medida de reparação pelos danos causados àquele grupo; c) Abstenham-se imediatamente de promover a militarização da política indigenista no território Waimiri-Atroari, observando concretamente as seguintes vedações: proibição de incursões militares na área sem o prévio consentimento do povo Waimiri-Atroari, a ser obtido nos termos do art. 6º da Convenção nº 169/OIT; vedação da condução de assuntos referentes a direitos indígenas do povo Waimiri-Atroari por agentes e órgãos militares.

Observa-se no texto da sentença que a magistrada efetiva ao direito de consulta, uma aplicabilidade vinculante, não entrando no mérito quanto à especificidade de uma medida administrativa relativa a empreendimento já concluído.

A esse respeito sobreveio Nota da consultoria jurídica do Ministério dos Transportes Portos e Aviação Civil nº 00210/2018/CONJUR-MTPA/CGU/AGU, para cumprimento da decisão liminar, no sentido de não efetuar ações na rodovia. Em resposta, o Departamento de Gestão Ambiental e Desapropriação – DGAD daquele Ministério emitiu a Nota Técnica nº 8/2017/DGAD/SNTTA-MTPA, ressaltando que os pedidos formulados pelo Ministério Público Federal, além da rodovia BR-174, se ampliados a outras rodovias que interceptam terras indígenas poderiam implicar uma série de restrições e limitações às rodovias federais, inclusive impossibilitando a não realização de obras de manutenção nas que interceptam terras indígenas.

É importante atentar para o fato de que empreendimentos de transporte comportam várias medidas administrativas, antecedidas à construção, durante e depois do empreendimento pronto. Uma rodovia, por exemplo, se não for efetuada a devida manutenção pode se tornar vetor de acidentes, colocando em risco a segurança dos usuários da rodovia pela deterioração do pavimento.

Nesta circunstância, há que se questionar os efeitos em vincular a execução dos serviços, se consideradas enquanto medidas administrativas, ao consentimento dos povos indígenas. Pode-se afirmar que não há empreendimentos de transportes que

não ocasionem algum tipo de impacto,<sup>55</sup> para tanto, há todo um conjunto de medidas potencializadoras, mitigadoras e compensatórias desses impactos já devidamente normatizadas, às quais não se pode esquivar a ação administrativa. Conceber a decisão em não executar serviços à suscetibilidade de causar impactos precisaria ser observada a partir da significação desses impactos, que podem acometer também a outros coletivos, inclusive com potencialidade de danos, caso não sejam executados os serviços.

Esse ponto de reflexão conduz a outra consideração sobre a qual não nos deteremos, mas entendemos ser pertinente mencionar. Referimo-nos à questão da consideração do que seja usufruto das terras indígenas. A esse respeito, o Parecer da Advocacia-Geral da União nº 001/2017/GAB/CGU/AGU, aprovado pelo Presidente da República em 19/07/2017, aos processos de demarcação de terras indígenas, os órgãos da Administração Pública Federal, direta e indireta, deverão observar algumas condições, dentre elas:

[...] (VII) o usufruto dos índios não impede a instalação, pela União Federal, de equipamentos públicos, redes de comunicação, estradas e vias de transporte, além das construções necessárias à prestação de serviços públicos pela União, especialmente os de saúde e educação.

A compreensão que sobressai do parecer é que, por exemplo, a consulta em relação a uma estrada em terras indígenas demarcadas sequer seria necessária, mas se houvesse a consulta, o não consentimento dos coletivos consultados não teria o condão de embargar a execução do empreendimento. A consulta prévia, pelo menos quando da instalação pela União Federal de equipamentos públicos, redes de comunicação, estradas e vias de transporte, além das construções necessárias à prestação de serviços públicos, estaria excluída? Como equacionar essa especificação de usufruto com os termos da Convenção 169, no que diz respeito ao direito de consulta prévia, livre e informada?

Retomamos aqui o Parecer jurídico relacionado ao caso do DNPM em que, apesar de anuir com a aplicação da Convenção 169 às comunidades quilombolas, entendeu que a manifestação das referidas comunidades em suas decisões quando da emissão ou não do respectivo ato administrativo não seria vinculante. Essas compreensões são

55. O conceito de impacto ambiental é definido no Brasil pelo **Conama** (Conselho Nacional do Meio Ambiente). O órgão federal fala em interferências biológicas, químicas e físicas no meio ambiente levadas como resultado do sistema produtivo humano, que têm consequências na saúde, segurança, bem-estar da população, seja entre os seres humanos como também nos biomas. Nesse sentido é importante realçar que impacto não se confunde com dano. Este, se tomado como “dano ambiental” designa tanto as alterações nocivas como efeitos que tal alteração provocam na saúde das pessoas e em seus interesses, carecendo inclusive de perícia. Ocorre que no direito brasileiro há também o dano abarcado pelo instituto da Responsabilidade Civil e, dentro desse conteúdo jurídico, ainda há o chamado dano existencial como um desdobramento dos danos extrapatrimoniais, que se refere a afetação negativa, total ou parcial, temporária ou permanente, seja a uma ou a um conjunto de atividades que a vítima do dano, normalmente, tinha como incorporado ao seu cotidiano e que, em razão do efeito lesivo, precisou modificar em sua forma de realização, ou mesmo suprimir de sua rotina. Fato é que a determinação “medidas administrativas suscetíveis de afetá-los diretamente” prevista na OIT é de conteúdo genérico carecendo ser interpretada. Na ordem prática, empreendimentos que causariam impactos podem ser confundidos como danosos. O tratamento de um e do outro são, na verdade, distintos.

distintas no caso da decisão liminar proferida, anteriormente mencionada, onde se vinculou o consentimento dos povos indígenas à possibilidade ou não de empreendimentos. Quais dos entendimentos deveriam ser seguidos? O que se verifica é que, pelo menos no campo administrativo, construções jurídicas vão se estabelecendo no sentido de se resolver situações imediatas cujo centro do debate acaba transcorrendo sobre o sopesamento entre direitos e o interesse nacional.

Outro caso representativo do dilema operacional quanto ao procedimento de consulta é o do projeto da estrada de ferro EF-170, também chamada de Ferrogrão. Esta ferrovia foi qualificada no Programa de Parcerias de Investimentos (PPI)<sup>56</sup> e visa consolidar o novo corredor ferroviário de exportação do Brasil pelo Arco Norte. A ferrovia contaria com uma extensão aproximada de 930Km, conectando a região produtora de grãos do Centro-Oeste ao Estado do Pará, desembocando no Porto de Miritituba-PA.

O traçado previsto para a ferrovia atravessaria o Parque do Jamanxim, que é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral. As áreas afetadas, porém, já haviam sido interceptadas pela BR-163 e já se encontram antropizadas. A Lei 13.452/2017 desafetou a área alcançada pela possível faixa de domínio da ferrovia, a fim de evitar o risco de questionamentos quanto à viabilidade locacional. Em relação à TI do Xingu o traçado encontra-se a um pouco mais de 10Km. Esse traçado tem sido objeto de muitos questionamentos civis e, em especial, pelos povos indígenas e Ministério Público, sob o argumento de ser desrespeitada a consulta prévia, livre e informada assegurada pela Convenção 169 da OIT.

Sobre esses questionamentos o realce volta-se ao momento em que deve ocorrer a consulta. No caso do empreendimento destacado, além de ser Greenfield,<sup>57</sup> há alguns trâmites processuais a serem seguidos. Primeiramente, foi efetuado um chamamento público de estudos de proposta de manifestação de interesse para elaborar o estudo de viabilidade da concessão. A Estação da Luz Participações Ltda – EDLP manifestou-se interessada e recebeu autorização do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil para desenvolver os estudos de viabilidade. Um outro procedimento é o Edital de Concessão, que é submetido ao Tribunal de Contas da União para a aprovação. Uma vez aprovado o Edital passa-se à fase da licitação, que poderá ser declarada deserta por não haver interessados em realizar o empreendimento.

Nessa fase da concessão o que se tem é uma previsão de custos a fim de que o concessionário possa dimensionar o valor do investimento que efetuará e seus respectivos riscos. Não há especificações, nessa fase, do projeto de engenharia, dados do Estudo de Impacto Ambiental – EIA que caracterizariam a área de influência direta e indireta. Nesse sentido questiona-se se uma consulta prévia nessa fase atenderia aos requisitos de uma consulta devidamente informada. A esse respeito, trazemos a interpretação de Cristhian Courts:

56. O Programa de Parcerias de Investimentos – PPI, foi criado pela lei 13.334/2016, destinado à ampliação e fortalecimento da interação entre o Estado e a iniciativa privada por meio da celebração de contratos de parceria para a execução de empreendimentos públicos de infraestrutura e de outras medidas de desestatização.

57. São projetos em fase de planejamento, que ainda não saíram do papel.

Em consequência, a interpretação harmônica da Constituição e da Convenção 169 exige o direito à consulta dos povos indígenas para a exploração dos recursos. A consulta deve buscar o conhecimento pleno da comunidade sobre o projeto e os efeitos que causaria em seu entorno social, cultural, econômico e político, como também a avaliação de suas vantagens e desvantagens (COURTS, 2009:65).

No caso de empreendimentos de transportes advindos desses programas de parceria, exatamente o que seria informado aos povos indígenas, comunidades tradicionais e quilombolas, se não há elementos que permitam o esclarecimento? E ainda, como esses custos seriam abarcados, e exatamente quem deveria se responsabilizar pela realização da consulta? No caso, uma vez que fosse realizado o EIA poderia se verificar, inclusive, a inviabilidade do empreendimento ou a alteração do traçado em discussão? Comunidades e áreas, por exemplo, que originariamente seriam afetadas, a partir desses estudos já não passariam a ser afetadas?. Nesse caso se depreende que nessa fase ainda não há elementos suficientes para se determinar a suscetibilidade de impacto aos povos indígenas.

Ainda nesse sentido é importante ressaltar o quanto um estudo ambiental pode colaborar numa decisão quanto a medidas suscetíveis de impactos. Vejamos o caso da rodovia BR-158 que foi implantada na década de 1970 e recentemente foi pavimentada. Quando do licenciamento ambiental das obras de pavimentação – trecho Div. MT/PA – Ribeirão Cascalheira, incluindo o trecho de 180Km de travessia na TI Maraiwatsede, durante o desenrolar do licenciamento, em especial durante a realização das audiências públicas, os indígenas, com o devido conhecimento dos impactos deliberaram pela retirada da rodovia de dentro da TI. O traçado foi alterado e contornado por fora da terra indígena. Como resultado o licenciamento ambiental do único trecho, que inicialmente era contínuo, teve de contemplar novos estudos ambientais e ainda novo estudo indígena, já que os impactos do empreendimento por dentro da terra indígena seriam diferentes dos impactos de fora.

As problematizações aqui destacadas revelam a complexidade para a materialização do direito de consulta livre, prévia e informada e também demonstram que a matéria tem sido enfrentada por interpretações normativas e judiciais que se confrontam, se afigurando em formas tão variáveis que se assemelham à Hidra de Lerna:<sup>58</sup> quando se imagina ter sido definida uma matéria, surgem outras decorrentes da primeira.

## CONCLUSÕES

Esse ensaio foi iniciado trazendo o protagonismo indígena na escalada de uma revisão paradigmática de reconhecimento da diversidade cultural e organização política indígena e tribal. Essa revisão disciplinou uma nova relação as organizações indígenas e tribais e o Estado Nacional. Foi determinada, mediante a Convenção 169 da OIT, a obrigatoriedade da consulta prévia, livre e informada.

58. A Hidra de Lerna, na mitologia grega, era um monstro, filho de Tifão e Equidna, que habitava um pântano junto ao lago de Lerna. A Hidra tinha corpo de dragão e várias cabeças de serpente. Segundo a lenda, as cabeças da Hidra podiam se regenerar e, quando se cortava uma cabeça, cresciam duas em seu lugar.

No Brasil logo se verificou a complexidade do cumprimento desse direito. Neste ensaio voltamo-nos à aplicação em obras de infraestrutura de transportes. Estas obras, para além da engenharia, são empreendimentos que alterarão o ambiente por onde cruzam. Podem ser motivos de avanços e oportunidades para a melhoria da qualidade de vida e bem-estar social àqueles em seu entorno, ou, de outro modo, quando nascida de projetos não estruturados técnica e sociologicamente podem ser veículos de problemas sociais. Vida e morte pulsam ao redor desses empreendimentos. Sujeitos e relações sociais orbitam em seu entorno.

Entretanto, a consulta prévia, livre e informada, quando pensada em contextos concretos, evidencia um campo nebuloso: como interpretar o momento da consulta prévia? Quais medidas administrativas serão exatamente consideradas? O que será necessariamente dano? Como operacionalizar a consulta? Quem são os agentes da consulta?

Não foi nosso objetivo solucionar aqui essas questões, mas sim apresentá-las reconhecendo que precisam ser enfrentadas pela administração pública o quanto antes. A problematização feita evidencia que a materialização do direito de consulta prévia, livre e informada em obras de infraestrutura de transportes requer que sejam definidos e esclarecidos muitos pontos com vistas a uma regulamentação que atenda o sentido da Convenção. A ausência de definição impacta tanto ao Estado quanto aos Povos Indígenas e Tribais.

## REFERÊNCIAS

- ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO (AGU), da portaria nº 303, em 16 de julho de 2012. BARROSO HOFFMANN, Maria. Fronteiras étnicas, fronteiras de Estado e imaginação da nação: um estudo sobre a cooperação internacional norueguesa junto aos povos indígenas. Rio de Janeiro: E-papers: Museu Nacional, 2009.
- BONFIL BATALLA, Guillermo. "Segunda Parte". México profundo: Uma civilización negada. México: De-bolsillo, 2006 [1987].
- BRASIL. Grupo de Trabalho Interministerial. Texto base para a regulamentação da consulta. Brasília, 2014.
- \_\_\_\_\_. Portaria Interministerial nº 35, de 27 de janeiro de 2012. Institui Grupo de Trabalho Interministerial – GTI, 2012.
- DAES, Erica-Irene. The Spirit and the Letter of the Right to Selfdetermination: Reflections on the Making of the United Nations Draft Declaration. In: Aikio, P. and Scheinin, M. (ed.) Operationalizing the Right of Indigenous Peoples to Self determination (Turku: Institute for Human Rights, Åbo Akademi University), 2000.
- GARCIA, Thiago Almeida. Entre discursos e práticas: As relações entre estados (pluri) nacionais e povos indígenas no Brasil e na Bolívia a partir do direito de consulta. Tese de doutorado. Brasília-DF: UnB, 2015.
- NIEZEN, Ronald. The origins of indigenism: Human rights and the politics of identity. University of California Press. Berkeley, 2003.
- OIT, Organização Internacional do Trabalho. Convenção nº 107 sobre povos indígenas e tribais. Aprovada na 40ª reunião da Conferência Internacional do Trabalho (Genebra - 1957).
- \_\_\_\_\_. Convenção 169 sobre povos indígenas e tribais e Resolução referente à ação da OIT. Organização Internacional do Trabalho – Brasília: OIT, [1989] 2011.

- RAMOS, Christian e ABRAMO, Laís. Introdução à Convenção 169 sobre povos indígenas e tribais. Brasília: OIT, 2011.
- RODRIGUES, Simone Pinto e SILVA, Meire Cristina Cabral de Araújo. Acesso à justiça e democracia no Brasil: Conformações indígenas nos tribunais da República. In XAVIER, Lúcia de Oliveira, AVILA, F. Dominguez (org). A qualidade da democracia no Brasil: questões teóricas e metodológicas da pesquisa. Volume 1. 1ª ed. Curitiba, PR: CRV, 2016.
- PORTELA, Cristiane de Assis. Para além do caráter e qualidade indígena: uma história do conceito de indigenismo no Brasil. Tese Doutorado em História. Universidade de Brasília. Brasília, 2011.
- COURTIS, Christian. Anotações sobre a aplicação da Convenção 169 da OIT sobre povos indígenas por tribunais da América Latina. SVR: Revista Internacional de Direitos Humanos, São Paulo, ano 6, n. 10, jun. 2009.
- BRASIL. Decreto nº 6.040, de 07 de fevereiro de 2007. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 08 fev 2007. Seção 1, p. 316.
- \_\_\_\_\_. Decreto nº 8.750, de 09 de maio de 2016. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 maio 2016. Seção1, p.1.
- \_\_\_\_\_. Departamento de Infraestrutura Nacional de Transportes. Manual de Pavimentação. Publicação IPR-719. 2006. Disponível em: <[http://www1.dnit.gov.br/arquivos\\_internet/ipr/ipr\\_new/manuais/Manual\\_de\\_Pavimentacao\\_Versao\\_Final.pdf](http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/Manual_de_Pavimentacao_Versao_Final.pdf)>. Acesso em: 28 mar. 2018.
- \_\_\_\_\_. Decreto nº 97.837, de 16 de junho de 1989. Homologa a demarcação administrativa da Área Indígena WAIMIRI ATROARI, que menciona, nos Estados do Amazonas e Roraima e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1980-1989/D97837.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D97837.htm)Brasília>. Acesso em: 01 mar. 2018.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 13.452, de 19 de junho de 2017. Altera os limites do Parque Nacional do Jamanxim e cria a Área de Proteção Ambiental Rio Branco. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/L13452.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13452.htm)>. Acesso em: 19 fev. 2018.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 13.334, de 13 de junho de 2016. Cria o Programa de Parcerias de Investimentos – PPI; altera a Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003, e dá outras providências. <Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/lei/L13334.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/L13334.htm)>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 13.452, de 19 de junho de 2017. Altera os limites do Parque Nacional do Jamanxim e cria a Área de Proteção Ambiental Rio Branco. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/L13452.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13452.htm)>. Acesso em: 19 fev. 2018.
- \_\_\_\_\_. Departamento de Infraestrutura Nacional de Transportes. Manual de Pavimentação. Publicação IPR-719. 2006. Disponível em: <[http://www1.dnit.gov.br/arquivos\\_internet/ipr/ipr\\_new/manuais/Manual\\_de\\_Pavimentacao\\_Versao\\_Final.pdf](http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/Manual_de_Pavimentacao_Versao_Final.pdf)>. Acesso em: 28 maio 2018.
- \_\_\_\_\_. Procuradoria Geral da República. Parecer nº 00032/2015. DEPCONSU/AGU, Brasília, DF, 2015.
- \_\_\_\_\_. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. Nota Técnica nº 00210/2018/CONJUR-MTPA/CGU/AGU. Brasília,DF. 2018.
- \_\_\_\_\_. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. Nota Técnica nº 8/2017/DGAD/SNTTA-MTPA. Brasília, DF. 2017.
- \_\_\_\_\_. Procuradoria Geral da República. Parecer da Advocacia-Geral da União nº 001/2017/GAB/CGU/AGU. Brasília, DF. 2017.
- TRIBUNAL REGIONAL FEDERAL DA PRIMEIRA REGIÃO. Decisão nº Processo nº 1001605-06.2017.401.3200-AM. Juíza: Raffaella Cássia de Sousa. 3ª Vara, j. 19 jan. 2018.
- CONFERENCIA INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Informe de la Comisión de Expertos en Aplicación de Convenios y Recomendaciones, 103.ª reunión, Ginebra, 2014. Disponível em: < <http://www.ilo.org/public/libdoc/ilo/P/09663/>>. Acesso em: 20 fev. 2018.



**Eixo IV**  
**GESTÃO DE FAIXA DE**  
**DOMÍNIO**

# DESCARTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA FAIXA DE DOMÍNIO DE RODOVIAS E A GERAÇÃO DE PASSIVOS AMBIENTAIS

*João Vinicius Sachet<sup>59</sup>*

*Amanda Christine Gallucci Silva<sup>60</sup>*

*Jhonatan Tilio Zonta<sup>61</sup>*

## RESUMO

O conceito de planejamento viário e a preocupação com o meio ambiente vêm sendo abordados corriqueiramente nos tempos atuais. Nesse contexto, o termo “passivos ambientais” surge em muitas discussões sobre questões ambientais, sendo caracterizado pelos danos que devem ser reparados a fim de que seja mantida a qualidade ambiental de um determinado local (SÁNCHEZ, 2011). Em termos de passivos ambientais rodoviários, por meio de inspeções técnicas realizadas para atender o Programa de Rodovias Federais Ambientalmente Sustentáveis (PROFAS), foi constatado que uma grande quantidade de passivos presentes na faixa de domínio da rodovia BR-116 é consequência da má gestão de resíduos sólidos. Dentre os problemas que englobam a gestão desses resíduos, há um grande destaque para o descarte realizado pelos municípios, pela população lindeira e usuários da via ou até provenientes de obras de manutenção e conservação rodoviária. Porém, em meio de diversas legislações nacionais que regulamentam as atividades que possam gerar danos ambientais, inclusive as do ramo rodoviário, se dá a necessidade de, não apenas apontar a existência do problema, mas discutir também as causas e responsabilidades.

**Palavras-chave:** Lixo, Passivo ambiental, Resíduos sólidos

## OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo discutir os problemas e deficiências no gerenciamento de resíduos sólidos descartados na faixa de domínio de rodovias, por terceiros ou por empresas de manutenção rodoviária, que resultam em passivos ambientais.

## INTRODUÇÃO

Conforme os incisos VI, VII e IX do art. 23 da Constituição Federal Brasileira (1988) a competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios é proteger

59. Engenheiro Ambiental pela UFPR e Químico Ambiental pela UTFPR. Atualmente é mestrando em Ciência Ambiental pela UFPR e exerce suas atividades no Instituto Tecnológico de Transporte e Infraestrutura. Tem experiência em Passivos Ambientais e gestão ambiental de rodovias.

60. Mestranda em Geotecnia no Programa de Pós-Graduação em Construção Civil da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e formada em Engenharia Civil pela UFPR em 2018. Pesquisadora no Instituto Tecnológico de Transportes e Infraestrutura (ITTI) da UFPR. Atualmente, desenvolve pesquisa na área de recuperação de passivos ambientais no âmbito rodoviário.

61. Engenheiro Ambiental pela UFPR. Atualmente é mestrando em Geotecnia Ambiental pela UFPR e exerce suas atividades no Instituto Tecnológico de Transporte e Infraestrutura. Tem experiência em levantamento de Passivos Ambientais e monitoramento ambiental de rodovias.

o meio ambiente (BRASIL, 1988). Entretanto, a introdução de temas que compreendem a conservação do meio ambiente, em nível nacional, tomou maior proporção a partir da década de 1981, com a homologação da Lei nº 6.938, que considerou o licenciamento como um instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) (art. 9º, inc. IV) e instituiu o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) como órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). No que tange às premissas ambientais de obras de infraestrutura rodoviária, o conceito de planejamento viário e a preocupação com o meio ambiente e a sociedade do entorno na rodovia são abordados por países desenvolvidos desde a década de 1970 (LISBOA, 2003). Contudo, as rodovias brasileiras passaram a considerar as questões ambientais em suas atividades a partir da década de 1990, por consequência do progresso contínuo da conscientização ambiental no setor (DNIT, 2005). Motivado por esta evolução, o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) elaborou normas, manuais e especificações de serviços ambientais para o segmento ambiental rodoviário a fim de regulamentar e instruir os serviços de concepção e manutenção rodoviária (CANARIN, 2014).

Tomando como exemplo o eixo de questões sobre responsabilidades ambientais, em 04 de fevereiro de 2011 o DNIT lançou a Instrução de Serviços/DG nº 03, que trata da Responsabilidade Ambiental das Construtoras (RAC). O RAC aborda a responsabilidade das empresas contratadas para execução dos empreendimentos do DNIT perante o meio ambiente e determina, em rol exemplificativo, as especificações, critérios e procedimentos ambientais a serem atendidos. Além disso, o Art 6º remete à estrita observância da norma do DNIT nº 070/2006 – PRO Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – que abrange qualquer tipo de problema provocado por terceiros verificado na faixa de domínio, tais como invasões, construções na área non aedificandi, acesso irregulares, bota-foras, depósitos de lixo, alagamento e erosões.

De acordo com o DNIT (2006), problemas ambientais envolvendo a presença de depósitos de lixo no interior da faixa, ainda que efetuada por terceiros, é um passivo ambiental de responsabilidade do empreendedor. Contudo, nem sempre os passivos gerados por terceiros podem ser identificados ou responsabilizados, obrigando o órgão rodoviário a assumi-los em defesa da estrada e/ou de seus usuários.

Assim, documentos como o Manual para Ordenamento do Uso do Solo nas Faixas de Domínio e Lindeiras das Rodovias Federais – IPR 712, proposto pelo DNIT em 2005, abordam a necessidade de se exigir nas licitações, nos contratos de concessão e convênios de delegação que cumpram também a Política Ambiental do órgão, pois o impacto ambiental é resultante da interação da atividade com o meio ambiente, alterando as relações de equilíbrio existentes entre os fatores ambientais dos meios físico, biótico e antrópico.

Especificamente em relação às obras civis, aí inclusas as obras rodoviárias, o despejo de entulho às margens de rodovia ou espaço público é enquadrado na Lei dos Crimes Ambientais (9.605/1998). O artigo 54 define como crime “causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana ou provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora”. Ademais, de acordo com Art. 4º e Art.º 13 da Resolução nº 307 de 5 de julho de 2002, as empresas

contratadas devem impedir a descarga, na faixa de domínio das rodovias federais, de entulho proveniente de materiais de construção, ou outros de qualquer espécie.

Ainda que as normas e manuais orientem as questões de construção, manutenção e operação, muitos passivos ambientais podem ser observados ao longo da faixa de domínio das rodovias federais não concessionadas. Dentre estes, grande parte são referentes a resíduos sólidos descartados por municípios próximos, dando origem aos lixões a céu aberto estabelecidos pela população lindeira, pelo próprio usuário da via ou até resíduos da manutenção e conservação rodoviária.

Atualmente, tem-se a gestão dos resíduos sólidos produzidos em um território, com exceção dos de natureza industrial, como uma competência municipal. Dessa forma, cabe ao município dispor dos meios ou contratar empresas para o recolhimento, transporte e disposição final adequada dos resíduos sólidos produzidos em seu território. Contudo, a realidade nacional é um tanto diferente, desde as zonas rurais até as grandes metrópoles.

Numa análise pontual de pequenos municípios (com até 20.000 habitantes), grande parte dos resíduos gerados no país não é regularmente coletada, permanecendo junto às habitações (principalmente nas áreas de baixa renda) ou sendo vazada em logradouros públicos, estradas, rodovias, ferrovias, terrenos baldios, encostas e cursos d'água (MONTEIRO, 2001).

Em 2007 o cenário legal que respalda o manejo de resíduos sólidos e o saneamento básico no país passa a ser melhorado, pois foi sancionada a Lei Federal nº 11.445, estabelecendo as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Posteriormente, a Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, também conhecida como Política Nacional de Resíduos Sólidos, no art. 10, incumbe ao Distrito Federal e aos Municípios a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos respectivos territórios, sem prejuízo das competências de controle e fiscalização dos órgãos federais e estaduais do SISNAMA, bem como da responsabilidade do gerador pelo gerenciamento de resíduos (BRASIL, 2010). Assim, com as diretrizes nacionais existentes referentes à gestão de resíduos sólidos dos municípios, notou-se uma pequena evolução, embora ainda seja possível encontrar vários pontos de descarte ao longo das faixas de domínio das rodovias brasileiras. De acordo com o DNIT (2005), a existência de lixões às margens das rodovias traz riscos para os motoristas, em face da presença de catadores e animais. As queimadas nos lixões podem produzir fumaça que tiram a visibilidade dos condutores de veículos, podendo provocar acidentes.

Vale ressaltar que as aglomerações de resíduos ao longo das rodovias nacionais não ocorrem somente por responsabilidade dos municípios no torno, mas também pelo descarte por usuários. Porém, a situação é controversa, pois o artigo 172 do Código de Trânsito Brasileiro (CTB) diz que "atirar do veículo ou abandonar na via objetos ou substâncias" caracteriza uma infração média, e o motorista responsável seria multado e aferido com 4 pontos na Carteira Nacional de Habilitação (CNH).

No contexto da legislação de regularização ambiental, em 2004 o Ministério

do Meio Ambiente (MMA) e o Ministério dos Transportes (MT) assinaram a Portaria Interministerial nº 273 visando a criação e o estabelecimento de diretrizes para o Programa Nacional de Regularização Ambiental de Rodovias Federais. O objetivo dessa Portaria era adequar a malha rodoviária federal pavimentada às normas ambientais de modo a compatibilizá-la com a necessidade de sua conservação, manutenção, restauração e melhorias permanentes. Foi publicada Instrução Normativa nº 02 de 11 de outubro de 2010, que estabeleceu, no âmbito do Ibama, os procedimentos para o licenciamento ambiental federal para a regularização ambiental da malha rodoviária federal em operação mediante o competente processo de licenciamento ambiental corretivo e cuja implantação, incluindo pavimentação, tenha se dado anteriormente à legislação ambiental vigente.

Em seguida, a Portaria Interministerial MMA/MT nº 423, de 26 de outubro de 2011, instituiu o Programa de Rodovias Federais Ambientalmente Sustentáveis (PROFAS) com a finalidade de promover a elaboração e execução dos projetos e atividades necessárias para a regularização ambiental das rodovias federais pavimentadas que não possuam licença ambiental, definindo os procedimentos e prazos a serem cumpridos. Posteriormente, essa Portaria foi revogada, sendo substituída pela Portaria Interministerial nº 288/2013 (MMA/MT), incluindo a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) como reguladora, no caso das rodovias federais concessionadas.

## PROFAS

A Portaria Interministerial MMA/MT nº 288/2013 instituiu o Programa de Rodovias Federais Ambientalmente Sustentáveis (PROFAS) com a finalidade de promover a elaboração e execução dos projetos e atividades necessárias para a regularização ambiental das rodovias federais pavimentadas que não possuam licença ambiental, e que não foram objeto de regularização ambiental na vigência da Portaria Interministerial nº 423, de 26 de outubro de 2011.

O PROFAS se aplica às rodovias não concessionadas administradas pelo DNIT e engloba a regularização ambiental de mais de 51.074Km. Com o intuito de obter a regularização ambiental da BR-116, o DNIT firmou com a Universidade Federal do Paraná (UFPR) um Termo de Execução Descentralizada com o objetivo de estabelecer um Projeto Piloto para a regularização ambiental de, aproximadamente, 2.300Km da rodovia federal BR-116, com o intuito de servir de base para a regularização dos demais trechos não concessionados.

Dentro do PROFAS, o Art. 4º afirma que os responsáveis pelas rodovias federais pavimentadas e em operação que não tenham sido objeto de regularização ambiental, terão que firmar Termo de Compromisso (IBAMA), apresentando Relatórios de Controle Ambiental (RCA). De acordo com o Art. 5º, o RCA ainda deve ser composto por um diagnóstico, pelo levantamento do passivo ambiental rodoviário e por programas complementares.

O gerenciamento ambiental no âmbito do PROFAS diz respeito ao conjunto de ações para administrar e gerenciar os programas ambientais durante as obras de recuperação e melhoramentos (recuperação funcional do pavimento com integração dos serviços de manutenção dos mesmos e conservação de faixa de domínio), visando minimizar os impactos ambientais negativos.

## METODOLOGIA

Os passivos ambientais levantados e utilizados no presente estudo estão localizados dentro da faixa de domínio da BR-116, que oscila de 40m a 80m, de forma simétrica a partir do eixo. A BR-116 é uma rodovia longitudinal que tem início na cidade de Fortaleza (CE) e término na cidade de Jaguarão (RS), na fronteira com o Uruguai. Seu trajeto intercepta três biomas: Pampa, Mata Atlântica e Caatinga. A extensão total dos segmentos pavimentados dessa rodovia supera os 4.500Km, passando por dez estados, ligando cidades importantes como Pelotas, Porto Alegre, Caxias do Sul, Curitiba, São Paulo, São José dos Campos, Taubaté, Resende, Barra Mansa, Rio de Janeiro, Governador Valadares, Teófilo Otoni, Vitória da Conquista, Feira de Santana, Euclides da Cunha, Salgueiro e Fortaleza. Assim, a BR-116 é um importante corredor de transporte rodoviário no país, interligando as regiões Sul e Sudeste ao Nordeste do Brasil (Figura 1).

**Figura 1: Localização da BR-116, com destaque para os estados avaliados (CE, PB, PE e BA).**



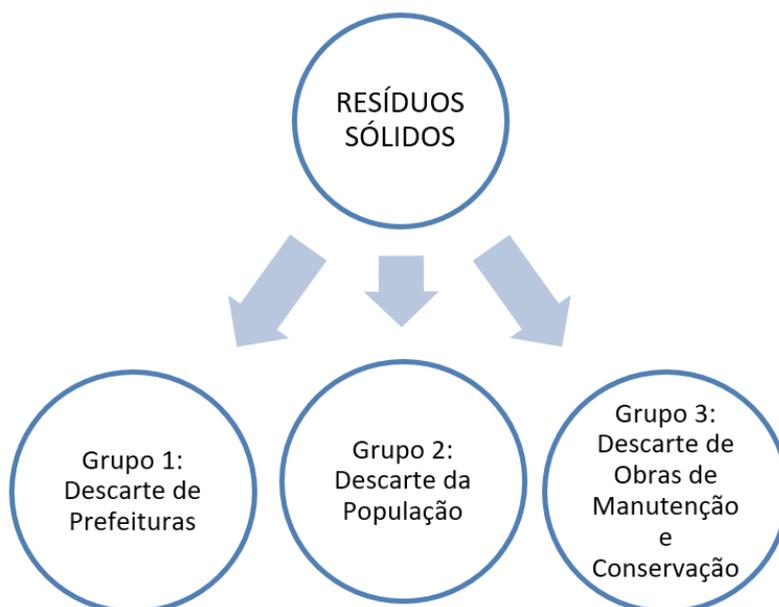
Fonte: Os autores, 2018.

A supervisão ambiental visando à regularização ambiental de rodovias pavimentadas sem licença ambiental ocorreu em duas fases distintas: o preenchimento das fichas de monitoramento, pelas inspeções in loco; e o registro das inconformidades encontradas. A inspeção in loco foi realizada por meio da inspeção visual ao longo dos trechos rodoviários. A inspeção foi realizada com veículo automotor a velocidade aproximada de 60Km/h, em ambos os sentidos. Sendo identificado algum ponto de interesse, houve parada, o registro fotográfico do local, a retirada do ponto de geolocalização com GPS de navegação Garmin Etrex 30, em coordenadas UTM e projeção WGS 84. Também foi colhida a quilometragem rodoviária dessas áreas de interesse, que são compatíveis com o SNV 2017, de outubro 2017. O registro ambiental de inconformidades constituiu-se no preenchimento das fichas de monitoramento, com base no modelo proposto pela Publicação DNIT IPR-730: Manual para Atividades Rodoviárias.

O trabalho em questão utilizou um banco de dados obtido por vistorias e inspeções técnicas de supervisão ambiental realizadas na rodovia BR-116 (CE/PB/PE/BA), entre os anos de 2016 e 2017 e visa destacar o atual problema federal referente ao gerenciamento de resíduos sólidos. Para tanto, a unidade de análise foi classificada em três grupos principais, sendo que os grupos foram formados buscando uma lógica de acordo com a fonte geradora, responsabilidade ou com a recuperação do passivo ambiental.

Após realizar os registros ambientais de inconformidades, observou-se que muitos dos passivos cadastrados eram consequência da destinação inapropriada dos resíduos sólidos, desse modo, motivou-se a elaboração do presente estudo. Os pontos de interesse deste artigo compreendem três macro-grupos: os gerados pelas prefeituras/município, os gerados pela população e os gerados pelas ações de manutenção da rodovia, conforme pode ser observado no diagrama da Figura 2.

**Figura 2: Diagrama dos grupos avaliados em relação à geração de resíduos sólidos.**



Fonte: Os autores, 2018.

No primeiro grupo estão inseridas áreas onde foi possível identificar a concorrência da faixa de domínio com lixões e áreas destinadas para disposição final de resíduos sólidos por prefeituras.

No segundo grupo estão inseridas áreas onde foi possível identificar o descarte eventual ou recorrente de lixo pela população, descarte de sucatas de veículos, descarte de pneus e materiais diversos. Destaca-se que a divisão em “eventual” ou “recorrente”, baseou-se também na percepção do técnico ambiental, classificando como “descarte eventual” todo aquele local onde havia uma massa de resíduos disposta em uma leira, sem indícios de resíduos no entorno, incineração ou soterramento em tempo passados. O “descarte recorrente” baseou-se na presença de duas ou mais massas de lixo distintas, isoladas ou justapostas, e com indício de consumo dos materiais pelo fogo ou soterramento, evidenciando que, ao longo do tempo, há o descarte frequente de materiais no mesmo local.

No terceiro grupo estão inseridas áreas onde foi possível identificar o descarte de resíduos de manutenção e conservação rodoviária, como caliça, rejeito de asfalto e resíduos gerais de desmobilização das frentes de obras.

## RESULTADOS OBTIDOS

Por meio das atividades realizadas em campo, foram observados vários pontos de descarte de resíduos sólidos ao longo da faixa de domínio, a exemplo dos resíduos classificados no Grupo 01 (resíduos a serem geridos pelas prefeituras). Nesse, foram identificados 03 locais de interesse: o lixão de Jaguaribe (CE), o lixão de Tucano (BA) e o lixão de Teofilândia (BA).

Assim como os demais, o lixão de Jaguaribe (CE) (Figura 3) é um exemplo da situação em que a grande quantidade de lixo, especialmente materiais plásticos, avança dentro da faixa de domínio da rodovia, sobre a vegetação rasteira no bordo da pista e também sobre o pavimento, prejudicando o usuário. Ainda em relação ao lixão de Jaguaribe, foi identificado o depósito do lixo na faixa de domínio da rodovia, caracterizando-se uma invasão da faixa.

Tendo em vista a situação apresentada, cabe ao DNIT contatar as Agências Estaduais de Meio Ambiente sob o contexto de buscar solução alternativa para a grande quantidade de lixo presente na faixa de domínio da rodovia.

A Lei 12.305 prevê que a destinação final dos resíduos sólidos seja ambientalmente adequada, ou seja, deve ser considerada a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do SISNAMA, do SNVS<sup>62</sup> e do Suasa,<sup>63</sup> entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos. A exemplo de uma possível destinação final tem-se a utilização do rejeito para a construção de um aterro ao longo da rodovia, dentro da faixa de domínio e justaposto ao corpo do aterro, conforme autorizado e executado na BR-448 (RS) (Figura 4) e mostrado por Panazzolo *et al.* (2013).

62. Sistema Nacional de Vigilância Sanitária.

63. Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária.

**Figura 3: Lixão de Jaguaribe, Km 315, BR-116 (CE).  
Deposição do lixo ultrapassa os limites da cerca da  
faixa de domínio.**



Fonte: Os autores, 2018.

**Figura 4: Exemplo de confinamento dos resíduos  
em aterro construído ao longo da Rodovia (BR-488  
(RS), Km 12+480).**



Fonte: Panazzolo et al. (2013).

Outros pontos críticos relacionados ao descarte de resíduos também foram observados ao longo da BR-116, conforme ilustrados pelas Figura 5 e Figura 6, que caracterizam o grupo de resíduos gerados pela população lindeira e usuários da rodovia. Sendo que, embora em menor proporção que o exemplo anterior, também apresentam sérios riscos de degradação ao ambiente e insegurança ao usuário da via. Destaca-se ainda que entre os impactos ambientais negativos que podem ser originados a partir desse manejo incorreto do lixo estão o arraste e a disposição inadequada de resíduos sólidos em fundos de vale, às margens de ruas ou cursos d'água, contaminação de corpos d'água, assoreamento, enchentes, proliferação de vetores transmissores de doenças, poluição visual, mau cheiro e a contaminação do ambiente.

Nas inspeções realizadas foram identificados 20 pontos de descarte eventual e 94 pontos de descarte recorrente de lixo.

**Figura 5: Descarte eventual de lixo na faixa de  
domínio da rodovia. BR-116 (PE), Km 86,6.**



Fonte: Os autores, 2018.

**Figura 6: Descarte recorrente de lixo na faixa de  
domínio da rodovia. BR-116 (PE), Km 90,6.**



Fonte: Os autores, 2018.

É importante ressaltar também que a retirada dos resíduos da faixa de domínio

da rodovia é fundamental para a manutenção da boa funcionalidade dos dispositivos de drenagem, pois com as chuvas há o carreamento do lixo para esse tipo de sistema, como pode ser observado na Figura 7, entupindo bueiros, saídas d'água, poluindo corpos hídricos.

Outra situação a se ressaltar são os resíduos remanescentes de acidentes na rodovia e sucatas de veículos que permanecem na faixa de domínio por longos períodos, ocasionando a degradação da paisagem e inventariados como áreas de descarte eventual. A remoção dessas carcaças porventura pode exigir procedimentos legais prévios e autorizações, mas também se pondera que o órgão gestor da rodovia não deve negligenciar nem negar ações para a recuperação ambiental nesses sítios, devendo promover o destino ambientalmente correto, como encaminhamento para locais de reciclagem ou destinação final devidamente licenciados.

Ao longo da via foi possível observar a presença de destroços e sucatas de veículos remanescentes de acidentes (Figura 8 e Figura 9). Dentre os impactos ambientais negativos que podem ser originados, elenca-se a poluição visual, a contaminação do ambiente e, por vezes, a obstrução e degradação de dispositivos essenciais ao funcionamento da rodovia, como a drenagem superficial e a sinalização vertical.

Em relação ao descarte recorrente de materiais, identificou-se o uso da faixa de domínio para área de estoque de materiais diversos, como sucatas de veículos (ferro-velho), pneus e resíduos de construção civil (Figura 10), que são fruto da falha na fiscalização ou da ausência do Órgão na gestão da faixa de domínio.

**Figura 7: Remoção de resíduos sólidos urbanos de sarjeta de drenagem. BR-116 (CE), Km 162,4.**



Fonte: Os autores, 2018.

**Figura 8: Resíduos diversos remanescentes na faixa de domínio após acidente. BR-116 (CE), Km 413,5.**



Fonte: Os autores, 2018.

**Figura 9: Carcaça de veículo remanescente na faixa de domínio após acidente. BR-116 (CE), Km 413,5.**



Fonte: Os autores, 2018.

**Figura 10: Sucatas e peças de veículos estocados na faixa de domínio. BR-116 (CE), Km 93,5.**



Fonte: Os autores, 2018.

Caracterizando o terceiro grupo, foram encontrados problemas provenientes da má destinação dos resíduos gerados em obras de manutenção e conservação da rodovia, como caliça e rejeito de pavimento asfáltico. É o caso das situações apresentadas nas Figura 11 e Figura 12, em que é possível observar vestígios de meio fio de concreto demolidos. Conforme descrito na Resolução CONAMA nº 307, há a proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas.

Também foram observados ao longo da BR-116 outros pontos de má gestão dos resíduos pelas empresas prestadoras de serviços ao DNIT, como a disposição irregular do material retirado do sistema de drenagem (Figura 13) e a disposição de materiais oriundo de serviços de “tapa buraco” (Figura 14). Somente em relação aos resíduos da atividade de tapa-buraco foram identificados 103 pontos de descarte.

É válido ressaltar que os resíduos devem ser armazenados temporariamente em locais apropriados (bota-espera de materiais inertes) e, posteriormente, reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados para destinação ambientalmente adequada.

**Figura 11: Resíduos de concreto. Segmentos de meio-fio descartados na faixa de domínio. BR-116 (PB), Km 82.**



**Figura 12: Resíduos de concreto. Segmentos de meio-fio descartados na faixa de domínio. BR-116 (CE), Km 83,1.**



**Figura 13: Descarte inadequado do lixo removida na limpeza de drenagem. BR-116 (CE), Km 165,4.**



**Figura 14: Descarte de resíduos de pavimentação na faixa de domínio da rodovia. BR-116 (CE), Km 368,1.**



Como citado anteriormente, a existência de leis como a Resolução CONAMA nº 307 e a Lei Federal nº 12.305 que exigem que a empresa contratada realize a devida destinação do resíduo gerado pela obra, faz com que as empresas prestadoras de serviço englobem em seus orçamentos finais os gastos com o transporte para a remoção dos entulhos gerados nos serviços realizados.

As empresas que realizam serviços para o DNIT utilizam o Sistema de Custos Referenciais de Obras (SICRO) como base para execução do orçamento da obra. Em muitas composições contidas no SICRO, os equipamentos necessários para remoção e transporte dos resíduos gerados nas operações de manutenção e conservação da rodovia são previstos. Como exemplo, para a execução de um novo meio-fio no lugar de um deteriorado, o SICRO do DNIT disponibiliza uma composição para a demolição e retirada do material deteriorado (“1600447 – demolição manual de meio-fio de concreto”) prevendo a utilização de caminhão basculante de 6m<sup>3</sup> para a retirada do material demolido, e outra para execução da nova estrutura. Contudo, a descrição do próprio item “Demolição manual de meio-fio de concreto” cita apenas que o serviço consiste na demolição manual de meio-fio e que a medição deve ser realizada em função do comprimento de meios-fios efetivamente demolidos, em metros.

Outro exemplo de serviço que também prevê a retirada do material é o “4915678 – tapa buraco com demolição manual”, que também orça a utilização de caminhão basculante de 6m<sup>3</sup>. Porém, em alguns casos, não é possível encontrar tal consideração como, por exemplo, na composição do serviço “desobstrução de bueiro” não é considerada a destinação do material retirado do sistema de drenagem que, por muitas vezes, apresenta grande quantidade de lixo.

Tal situação mostra a necessidade de adequar alguns itens do Sistema de Custos Referenciais de Obras a fim de atender, da melhor forma, todos os custos unitários que envolvem determinado serviço. Entretanto, mesmo que em alguns casos as composições do SICRO não incluam a retirada do material residual, não se justifica a existência de tantos pontos de rejeitos provenientes das obras de manutenção e conservação da rodovia ao longo da faixa de domínio.

## CONCLUSÃO

Embora a destinação dos resíduos sólidos seja respaldada pelas leis federais, muitos dos passivos ambientais encontrados nas rodovias não concessionadas são consequência da má gestão desses rejeitos. Cabe ao órgão rodoviário contatar os responsáveis pela geração do passivo ambiental e cobrar que medidas recuperativas sejam adotadas, ou, em casos em que o responsável não seja identificável ou individualizável, arcar com tais medidas (áreas órfãs contaminadas).

Dos três grupos que englobam o descarte de resíduos sólidos, o Grupo 2 (Descarte da População) e o Grupo 3 (Descarte de Obras de Manutenção e Conservação), caracterizam-se por serem problemas em menor escala, ou seja, necessita que seja acionado o responsável e que seja dado o devido fim ao resíduo, como a reutilização, reciclagem ou encaminhamento para um aterro. Já para os lixões instalados na faixa de domínio, que configuram o Grupo 1, é necessário que o órgão responsável pela rodovia, juntamente com o governo do Estado, encontre uma solução adequada, que poderá ser tecida por meio de um possível Termo de Ajustamento de Conduta firmado com o Ministério Público Estadual.

Apesar do SICRO não ser citado pela Lei de Diretrizes Orçamentárias como referência obrigatória de preços, desde sua implantação, em outubro de 2000, é referência para quase todas as obras de infraestrutura implantadas no país. Porém, nem todos os itens da Composição de Custos de Infraestrutura de Transportes divulgada pelo DNIT leva em conta questões ambientais e de sustentabilidade, já que o transbordo e a destinação final de materiais não está computada em alguns casos. Portanto, é necessário revisar as composições para inclusão de custos ambientais em operações inerentes à manutenção e conservação rodoviária. O órgão rodoviário atualizou recentemente a terceira versão da SICRO a fim de ter composições e serviços mais próximos da realidade, porém ainda se vê a necessidade de realizar ajustes para que seja abordada a remoção das caliças geradas ou do material retirado do sistema de drenagem.

A maioria dos casos citados neste trabalho envolvem problemas que poderiam ter sido evitados caso existisse a devida fiscalização na rodovia, tanto da parte do órgão rodoviário, também inclusa a Polícia Rodoviária Federal, quanto da parte do poder público municipal. Entretanto, por causa de programas que envolvem a gestão ambiental no ramo rodoviário, como o PROFAS, o descarte inapropriado de resíduos sólidos na faixa de domínio da rodovia então sendo identificados. Portanto, os programas de gestão ambiental são de extrema importância tanto para questões de impacto ambiental sobre o meio em que a rodovia está inserida, quanto para a segurança do usuário e conservação da rodovia, que é um patrimônio público.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Senado Federal. Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, ago. 2010.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, de 05 de outubro de 1988. Diário Oficial [da] União. n. 1, Brasília, DF, 05 out. 1988. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 20 mar. 2018 (BRASIL,2018a).
- BRASIL. Lei Federal nº. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Brasília, fev.1998.
- CANARIN, M. *et al.* Gestão ambiental aplicada na duplicação da Rodovia BR-101 Sul: um estudo de caso na travessia de Cabeçuda e Canal de Laranjeiras. 2014.
- CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução nº 307. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, jul. de 2002.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias. Rio de Janeiro: IPR, Publ 730, 2006.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Manual para ordenamento do uso do solo nas faixas de domínio e lindeiras das rodovias federais. 2. ed. Rio de Janeiro: IPR, Publ. 712, 2005.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Instrução de Serviço/DG nº 03. Responsabilidade Ambiental das Contratadas. Brasília, fev. 2011
- LISBOA, M.V. Avaliações ambientais estratégicas de rodovias com a utilização de métodos multicriteriais de auxílio à tomada de decisão. In: ENCONTRO BIENAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA, 5., 2003. Anais ... Caxias do Sul, 2003.
- MONTEIRO, J.H. P. et al. Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.
- PANAZZOLO, A.P. *et al.* Alternativa para destinação final de resíduos sólidos dispostos inadequadamente: estudo de caso da BR-448/RS–Rodovia do Parque. 14º CBGE – Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental. Rio de Janeiro, dez. 2013.
- SANCHEZ, L.E. Desengenharia: o passivo ambiental na desativação de empreendimentos industriais. [S.l]: Edusp, 2001.

# O USO DA DESAPROPRIAÇÃO COMO FERRAMENTA PARA VIABILIZAÇÃO DE ÁREAS DESTINADAS A COMUNIDADES INDÍGENAS NO ÂMBITO DE PROCESSOS DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE OBRAS RODOVIÁRIAS

*Juliana Sarti Roscoe<sup>64</sup>*

*Hiratan Pinheiro da Silva<sup>65</sup>*

## RESUMO

O presente artigo traz a experiência do DNIT na execução de medidas compensatórias de natureza socioeconômica voltadas a comunidades indígenas. São apresentados projetos desenvolvidos no âmbito dos processos de licenciamento das obras de duplicação das rodovias BR-386/RS, no trecho entre Estrela e Tabai, e BR-116/RS, no trecho entre Guaíba e Pelotas. Tais experiências se apropriaram de uma ferramenta amplamente consolidada no Setor de Transportes, a desapropriação, para a execução de medidas mitigadoras e compensatórias como forma de reparação de danos ambientais associados aos empreendimentos em questão. Tendo em vista a diversidade de temas que permeia os processos de licenciamento ambiental, em diversos casos não existem modelos consolidados para execução das medidas mitigadoras e compensatórias previstas no âmbito dos mesmos. Este foi o grande desafio enfrentado na consecução da aquisição de áreas a título de compensação para comunidades indígenas tanto no caso da BR-386, quanto da BR-116. As experiências aqui apresentadas são o resultado da construção de soluções inovadoras, social e etnicamente diferenciadas, para atendimento às demandas que se apresentaram nos respectivos processos de licenciamento ambiental.

**Palavras-chave:** *Comunidades indígenas, Desapropriação, DNIT, FUNAI, IBAMA, Licenciamento ambiental, Rodovia.*

64. Geóloga e Mestre em Gestão Econômica do Meio Ambiente pela Universidade de Brasília. Atua nas áreas de irrigação, infraestrutura hídrica, desenvolvimento regional e transportes. Pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária – FAPEU/UFSC coordenou a modelagem institucional do Programa Nacional de Regularização Ambiental Portuária e os programas indígenas das Rodovias BR-386/RS e BR-116/RS.

65. Engenheiro Civil e de Segurança do Trabalho e Servidor do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT desde o ano de 2006. Nos últimos três anos ocupou o cargo de Superintendente do DNIT e já atuou no acompanhamento de diversos projetos e obras. Participou da construção dos modelos institucionais para ações de mitigação e compensação de impactos sociais e ambientais.

## INTRODUÇÃO

No Brasil o planejamento do setor de transporte rodoviário tem como linha mestra o Plano Nacional de Viação – PNV de 1973. Hoje, praticamente todas as grandes rodovias no país já se encontram implantadas, pavimentadas ou não. Ao longo dos anos as grandes rodovias serviram como polos de atração de populações e de atividades econômicas, mas hoje representam limites físicos de uma espacialização social e ambiental sujeita a impactos e conflitos de uso com o próprio eixo (ROSCOE, 2011). Considerando tal situação, a modernização e ampliação de capacidade destas vias são necessárias, mas ensejam grandes conflitos de natureza social e ambiental.

O enfrentamento destes conflitos na busca de soluções que melhor atendam tanto às demandas e expectativas sociais quanto à minimização dos impactos ambientais deve se pautar no claro entendimento da natureza dos mesmos. É neste sentido que os processos de licenciamento ambiental de empreendimentos sujeitos a causar impactos ambientais significativos são subsidiados por um conjunto de estudos, cuja abrangência, escopo e diversidade temática são definidos caso a caso a depender das suas características e complexidade.

Os processos de licenciamento ambiental são um poderoso instrumento na busca do melhor equilíbrio entre custos e benefícios sociais e ambientais associados a determinado empreendimento, a partir da perspectiva de que os impactos ambientais negativos devem ser mitigados ou compensados. Isso faz com que os custos sociais e ambientais incorridos por populações e ecossistemas presentes nas áreas de influência do empreendimento sejam ali mitigados ou compensados.

O presente artigo traz a experiência do DNIT na execução de medidas compensatórias de natureza socioeconômica voltadas a comunidades indígenas estabelecidas no âmbito dos processos de licenciamento das obras de duplicação das rodovias BR-386/RS, no trecho entre Estrela e Tabai, e BR-116/RS, no trecho entre Guaíba e Pelotas.

Tais experiências se apropriaram de uma ferramenta amplamente consolidada no Setor de Transportes, a desapropriação, para a execução de medidas mitigadoras e compensatórias como forma de reparação de danos ambientais associados aos empreendimentos em questão.

É fundamental destacar que as medidas a serem implementadas são especificadas em programas ambientais aprovados pelo IBAMA ou órgãos intervenientes responsáveis, como FUNAI e IPHAN, sendo que cabe ao empreendedor, no caso o DNIT, definir as formas e mecanismos para sua execução. Nesta definição é desejável que os mecanismos escolhidos garantam o resultado esperado, mediante uma abordagem adequada ao tema em questão, dentro de um cronograma viável do ponto de vista do empreendimento.

## O DANO AMBIENTAL E AS FORMAS DE REPARAÇÃO NO ÂMBITO DOS PROCESSOS DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS RODOVIÁRIOS

O setor de transportes é um segmento de grande importância para o desenvolvimento social e econômico de um país. Entretanto, a despeito das suas inegáveis vantagens para a sociedade e economia como um todo, projetos de infraestrutura rodoviária podem causar externalidades negativas diversas, a depender de sua concepção, implantação e operacionalização.

Um elemento fundamental a se considerar no planejamento de projetos do setor rodoviário é o fato de que eles aumentam a permeabilidade territorial de determinada região. Desse modo, tais projetos precisam ser planejados e desenvolvidos de forma integrada às demais políticas públicas, a fim de que fenômenos associados ao aumento da permeabilidade do território, potencialmente induzido por rodovias, em cenários caracterizados pela deficiência de ação do poder público, sejam minimizados (ROSCOE, 2011).

Como resultado do aumento da permeabilidade do território e da redução dos custos de transportes, ACSELRAD (2001: 10), destaca:

Em cada região, o desenvolvimento do sistema de transportes apresenta implicações ambientais específicas para os territórios que estarão sendo valorizados ou disponibilizados para a sua exploração econômica. Na medida, por exemplo, em que novos espaços agrícolas são consolidados no seu perfil produtivo, também são delineados determinados padrões de apropriação dos recursos ambientais. Isso supõe desde a aplicação de tecnologias específicas para os produtos que estão sendo obtidos e colocados nos mercados, até modalidades particulares de organização e engajamento produtivo da mão-de-obra local. Nesse sentido, geração de emprego e distribuição de renda, expulsão de trabalhadores e migrações rurais são componentes integrais dos padrões de apropriação dos recursos ambientais, e marcam o vínculo indissolúvel entre a sustentabilidade e a democratização do acesso aos recursos do território.

No Brasil merecem destaque os projetos de implantação, pavimentação e ampliação da capacidade rodoviária que tem ensejado, nos últimos anos, calorosas discussões acerca dos impactos ambientais associados. A infraestrutura de transportes inicialmente implantada, especialmente no período desenvolvimentista, entre as décadas de 1950 e 1970, foi desprovida de preocupações com as questões ambientais, que ainda não constituíam parte da pauta de discussões políticas e das ações governamentais. A falta de integração do processo de desenvolvimento de infraestrutura de transportes com as demais políticas públicas promoveu a expansão quantitativa de problemas sociais e ambientais relacionados (ROSCOE, 2011).

A redução dos custos de transporte resultantes de investimentos e melhorias nos

sistemas geram mudanças na base econômica regional, aumentando a competitividade de determinadas regiões em detrimento de outras, mais isoladas, e promovendo profundas e contínuas alterações na base econômica e nos padrões de uso e ocupação do solo. A valorização das terras situadas no entorno imediato da via de transporte é amplamente reconhecida no caso das rodovias, especialmente mediante os investimentos na ampliação de sua capacidade, tal como é o caso de obras de duplicação. Isso ocorre pois tais investimentos são realizados em momentos nos quais já existe uma demanda crescente, com níveis de serviço já considerados inadequados. Neste cenário o investimento na melhoria do sistema de transportes resulta na intensificação da ocupação do entorno da via, no curto e médio prazos, com a expulsão das populações mais pobres para distâncias maiores do eixo.

Roscoe (2011) postula que os investimentos no setor de transportes devem ser vistos e analisados sob diferentes prismas quando se considera os benefícios em nível regional/nacional e local. No nível macro as melhorias em rodovias têm grande benefício tendo em vista a imediata redução dos custos de transporte e seus efeitos na economia e no bem-estar. Neste caso o mais importante é a interligação promovida pela rodovia, com certo grau de indiferença em relação às particularidades do projeto ao longo do eixo.

Em nível local a grande maioria dos atores encontra-se dentro da parcela que partilha os benefícios, mas sobre eles recaem os custos ambientais e sociais da modernização do eixo, seja congestionamento das vias urbanas marginais, segmentação da área urbana, alteração do padrão de uso e ocupação do solo, riscos de acidentes e aumento das poluições do ar, acústica e visual, dentre outros fatores. São os atores locais que têm, em última instância, seu estoque de capital natural gerador de riquezas intergeracionais reduzido (ROSCOE, 2011).

No cenário brasileiro a base técnica e burocrática para a consolidação de uma política pública de ênfase notadamente rodoviária se fortaleceu a partir de 1930, consolidando-se no Governo Dutra (ACSERALD, 2001). A partir de 1950 a construção de rodovias foi adotada como estratégia de interiorização do desenvolvimento, sendo que entre 1960 e 1970 registrou-se o crescimento da rede rodoviária em 52,7% (ACSERALD, 2001). A visão deste período considerava a interiorização do desenvolvimento e da ocupação como estratégia civilizatória.

Esta visão, de que ecossistemas intocados e populações com modo de vida tradicional precisavam ser incorporados ao modelo econômico e produtivo vigente, perdurou por longo período de tempo e resultou em passivos sociais e ambientais distribuídos ao longo de toda a malha rodoviária brasileira.

A abertura de rodovias estabeleceu e ampliou a permeabilidade territorial das regiões mais isoladas do país permitindo o avanço e consolidação de novos modelos de uso e exploração do solo nessas regiões, a partir da redução dos custos de transporte. Esse processo de ocupação viabilizado por meio das novas vias de acesso abriu caminho para diversos modelos exploratórios, com forte reconfiguração territorial e tecnológica

ao longo do espaço nacional. Este processo resultou, na quase totalidade dos casos, na expulsão das populações tradicionais, cuja base econômica era a de subsistência, que perderam seus espaços de sobrevivência e vínculo. Desterritorializadas tais populações empobrecidas se deslocaram e concentraram-se no entorno das áreas urbanas.

Vale destacar que o conceito de pobreza é muito mais amplo e abrangente do que a simples limitação da renda. Existe uma forte relação do conceito de pobreza com a ausência de um vínculo com o território próprio do indivíduo ou de seu grupo, conforme postulado por Heidrich (ano desconhecido):

A pobreza pode ser caracterizada pela falta do lugar da moradia, pela falta de condições sanitárias e a inexistência de relações formais de reprodução social. As condições de vida em geral são subumanas. Os vínculos de apropriação do espaço em geral se caracterizam pela ocupação de lugares públicos do meio urbano, como viadutos, pontes, estações, marquises ou soleiras de edificações. De outro modo, submoradias, construídas em áreas verdes ou qualquer brecha de espaço, como entre rodovias, são comuns. (HEIDRICH, ano desconhecido: 24).

Nos últimos anos cresceram as preocupações do Estado Brasileiro e da Sociedade em conduzir o crescimento do País de modo associado à minimização das externalidades negativas do desenvolvimento com a adoção de diversas medidas conservacionistas, mitigadoras e compensatórias. Também crescem, a cada dia, as preocupações com os aspectos tanto ambientais quanto sociais associados a grandes empreendimentos.

No Brasil a obrigação de reparar os danos causados ao meio ambiente está definida expressamente nos seguintes diplomas legais:

As condutas e atividades lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas e jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente de reparar os danos causados. (Artigo 225, parágrafo 30, da Constituição Federal).

A política nacional do meio ambiente visará... VI- à imposição, ao poluidor e ao predador da obrigação de recuperar e/ ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos. (Artigo 40, inciso VII, da Lei 6938/81).

Depreende-se portanto, que, segundo a base sob a qual se sustenta o ordenamento jurídico nacional, uma vez que exista um dano ambiental existirá o dever de repará-lo integralmente. Segundo Colombo (2006: 3) a legislação ambiental prevê duas formas de ressarcimento de dano ambiental: "em primeiro plano, a reparação ou substituição do bem ambiental lesado; em segundo plano, pela indenização pecuniária, que funciona como uma compensação ecológica".

Segundo Colombo (2006: 3) a legislação define poluidor como a pessoa (física ou jurídica) causadora da degradação ambiental, por conseguinte, poluidor é o degradador ambiental ou a pessoa que altera adversamente as características do ambiente. O tratamento legal atribuído a esses conceitos jurídicos (poluidor, poluição e degradação ambiental) dá ensejo à afirmação de que a poluição não está restrita à alteração do meio natural, portanto, o meio ambiente a ser considerado pode ser tanto o natural quanto o cultural e o artificial.

Ainda no que se refere à intangibilidade e amplitude dos efeitos deletérios associados ao dano ambiental, Macieyewski (2006: 1), em sua discussão acerca da vinculação entre dano ambiental e dano moral, postula que o efeito sistêmico de um dano ambiental é inquestionável, já que alcança vários prismas, desde o ambiental propriamente dito, passando pelo econômico, social, individual, moral e psicológico do cidadão.

Quando se trata dos elementos fundantes da política ambiental vis-a-vis o uso e aproveitamento de recursos naturais, além da obrigatoriedade pela reparação dos danos, vale citar o princípio do usuário-pagador que sustenta diversos desdobramentos na definição de medidas mitigadoras e compensatórias.

Segundo Smets (1998 *apud* MACHADO, 2014: 90):

Em matéria de proteção do meio ambiente, o princípio do usuário-pagador significa que o utilizador do recurso deve suportar o conjunto de custos destinados a tornar possível a utilização do recurso e os custos advindos de sua própria utilização.

A imposição ao usuário de um custo associado ao recurso ambiental utilizado se justifica tendo em vista que, ao ser destinado a uma determinada finalidade, aquele recurso estará indisponível a outros usuários potenciais e à coletividade. Ou seja, o uso gratuito dos recursos naturais representa, em última instância, “um enriquecimento ilegítimo do usuário, pois a comunidade que não usa do recurso ou que o utiliza em menor escala fica onerada” (MACHADO, 2014: 91).

É importante destacar que o princípio do usuário-pagador não é uma punição, conforme postula Machado (2014):

O princípio do usuário-pagador não é uma punição, pois mesmo não existindo qualquer ilicitude no comportamento do pagador ele pode ser implementado. Assim, para tornar obrigatório o pagamento pelo uso do recurso ou pela sua poluição não há necessidade de ser provado que o usuário e o poluidor estão cometendo falhas ou infrações. O órgão que pretenda receber o pagamento deve provar o efetivo uso do recurso ambiental ou a sua poluição. A existência de autorização administrativa para poluir, segundo as normas de emissão regularmente fixadas, não isenta o poluidor de pagar pela poluição por ele efetuada. (MACHADO, 2014: 92).

Uma das principais ferramentas da política que busca garantir que os efeitos negativos das intervenções humanas sejam adequadamente reparados e compensados é o licenciamento ambiental. O licenciamento é um processo por meio do qual são avaliados os impactos de determinado empreendimento em suas fases de planejamento, instalação e operação com a proposição de medidas concretas para mitigar ou compensar os efeitos negativos que não podem ser evitados. Com a implantação de tais medidas busca-se a reparação dos danos ambientais potencialmente associados à intervenção pretendida e o devido pagamento pelo uso dos recursos.

No caso específico de empreendimentos do setor rodoviário não se pode perder de vista que os grandes eixos viários do País, em sua maioria já implantados, serviram ao longo dos anos como polos de atração de populações e de atividades econômicas. Com isto, hoje, encontra-se materializado um mosaico socioeconômico e cultural sujeito a impactos e conflitos de uso com o próprio eixo.

Neste cenário os investimentos em melhorias e modernização do sistema viário resultam em impactos diretos e indiretos sobre diversas comunidades. O licenciamento ambiental é um dos lócus nos quais existe espaço para o enfrentamento e equacionamento das externalidades negativas, no sentido de que os custos sociais e ambientais sejam incorporados ao valor do investimento a partir da execução de medidas mitigadoras e compensatórias.

No contexto dos processos de licenciamento ambiental das obras de duplicação das Rodovias BR-386/RS e BR-116/RS é que foram definidas, na forma de programas ambientais, as medidas mitigadoras e compensatórias destinadas a famílias de baixa renda e a comunidades indígenas das etnias Kaingang e Mbyá-Guarani, que resultaram, em sua fase executiva, nos modelos apresentados no presente artigo.

## ESTUDO DE CASO

Nesta seção será apresentado e discutido o estudo de caso desenvolvido no âmbito da execução do Plano Básico Ambiental associado às obras de duplicação das Rodovias BR-386/RS e BR-116/RS. O estudo de caso relata a experiência do desenvolvimento de modelos para execução de ações previstas em programas ambientais destinados a comunidades indígenas, a partir do uso da desapropriação como ferramenta.

No âmbito de processos de licenciamento ambiental de empreendimentos que possuem interface com Comunidades Indígenas, como é o caso das obras de duplicação das rodovias BR-386/RS e BR-116/RS, foram realizados estudos específicos para identificação dos impactos sobre essas rodovias. Tais estudos são denominados de Componente Indígena do Estudo de Impacto Ambiental (CI-EIA) e Componente Indígena do Plano Básico Ambiental (CI-PBA), e ambos são orientados por Termos de Referência expedidos pela FUNAI.

Na etapa de elaboração do Componente Indígena do EIA são identificados os impactos da intervenção pretendida sobre as comunidades indígenas e propostas as medidas mitigadoras e compensatórias necessárias. Uma vez aprovado este conjunto de medidas é detalhado no Componente Indígena do PBA, organizado na forma de programas e/ou subprogramas.

No caso das obras de duplicação das rodovias BR-386/RS e BR-116/RS os estudos do componente indígena realizados no bojo do processo de licenciamento ambiental identificaram a necessidade da aquisição de áreas em favor das comunidades indígenas envolvidas, como medida compensatória pelos impactos diagnosticados. A Tabela 1 a seguir apresenta informações sobre cada um dos subprogramas que preveem a aquisição fundiária.

**Tabela 1: Dados dos subprogramas de aquisição fundiária.**

Rodovia	Etnia	Comunidades	Área total prevista
BR-386	Kaingang	Estrela, Lajeado, Farroupilha, São Leopoldo, Morro Santana, Morro do Osso e Lomba do Pinheiro	135ha
BR-116	Mbyá-Guarani	Petim, Arroio do Conde, Passo Grande I, Passo Grande II, Coxilha da Cruz, Água Grande, Pacheca e Kapi Ovy.	700ha

**Fonte: ROSCOE, Juliana Sarti, 2018.**

Quando do início das obras em ambos os empreendimentos foi também iniciada a execução dos programas de apoio às comunidades indígenas citadas, além de outras medidas de natureza socioambiental estabelecidas nos respectivos processos de licenciamento ambiental junto ao IBAMA. Nesta etapa executiva é que se materializou o modelo do uso da desapropriação para aquisição das áreas previstas nos subprogramas fundiários. Tendo em vista que tal atividade – aquisição de áreas destinadas a comunidades indígenas – não está entre as atribuições precípua do DNIT, definidas por meio da Lei 10.233, de 05 de junho de 2001, sua modelagem passou por diversas etapas técnicas, jurídicas e de articulação interinstitucional, sendo que dentre elas a mais importante é a fundamentação do nexos causal.

A fundamentação do nexos causal é a demonstração de que o empreendimento resultará em efeitos negativos sobre determinados elementos do modo de vida, sociedade, economia, cultura, subsistência, relações sociais e cosmologia das comunidades indígenas, o que justifica, do ponto de vista do princípio do poluidor-pagador, a execução das medidas mitigadoras e compensatórias previstas.

A fundamentação do nexos causal no caso da aquisição de áreas em favor das comunidades indígenas poderá estar baseada em impactos tanto diretos quanto indiretos, a depender do caso. O conjunto de impactos que justifica não apenas a medida de aquisição fundiária, mas todas as ações que compõem o Componente Indígena do PBA, deve estar identificado e qualificado na fase de análise do Componente Indígena do EIA. Por esta razão os estudos que subsidiarão o processo de licenciamento ambiental deverão ser bem fundamentados técnica e metodologicamente.

A seguir será apresentada uma breve abordagem da fundamentação legal dos direitos indígenas, que fornece substância jurídica para a fundamentação do nexos causal entre os impactos e a necessária reparação do dano ambiental, passando posteriormente a abordar o uso da desapropriação como ferramenta de aquisição fundiária, o rito e a operacionalização do processo e questões para reflexão.

## Direitos Indígenas

Segundo Filho (2006: 4), até o advento da Constituição de 1988, toda a legislação editada sobre os índios tinha como referência um aspecto de transitoriedade em relação a eles, como se o ideal e natural fosse a 'evolução' dos índios para os moldes da cultura dos não-índios, forjada pelo colonizador europeu.

A Constituição de 1988 reconheceu a multiétnica e a pluralidade cultural do País, assegurando aos índios o direito à diferença. O reconhecimento do direito à diferença garantiu aos indígenas o direito de serem diferentes do restante da sociedade em termos culturais e de serem tratados como tais, sem que isso signifique uma inferioridade em relação aos demais. O reconhecimento do direito a diferença ganhou força com as disposições contidas na Agenda 21 e na Convenção 169 da OIT, ratificada pelo Brasil em 19/04/2004, que preconizam o direito dos índios receberem tratamento diferenciado (FILHO, 2006).

Filho (2006: 5) destaca que, o meio ambiente é concebido como um bem do povo, que, por ser findável, deve ser protegido para uso sustentável pelas presentes e futuras gerações. A seu turno, os índios gozam do direito de serem diferentes, o que não significa a existência de uma inferioridade de direitos, ao contrário, explicita que aos indígenas não podem ser negados direitos deferidos aos cidadãos brasileiros, impondo sejam a eles assegurados os diversos direitos decorrentes de sua peculiar situação.

Em seus Arts. 231 e 232 a Constituição Federal trata dos direitos e da proteção aos índios, estabelecendo os seguintes princípios: o direito à diferença; o reconhecimento dos direitos originários dos indígenas sobre as terras que tradicionalmente ocupam e proteção de sua posse permanente em usufruto exclusivo para os índios e o princípio da igualdade de direitos e da igual proteção legal.

O parágrafo primeiro do Art. 231 estabelece e conceitua como terras indígenas:

as por eles habitadas em caráter permanente, as utilizadas para as suas atividades produtivas, as imprescindíveis à preservação dos recursos ambientais necessários a seu bem-estar e as necessárias a sua reprodução física e cultural.

Na dimensão infraconstitucional a relação entre índios e meio ambiente é tratada

na Lei 6.001/73, Estatuto do Índio, e no Decreto 1.141/94, que dispõe sobre as ações de proteção ambiental, saúde e apoio às atividades produtivas para as comunidades indígenas.

O Art. 20 do Estatuto do Índio, em seus incisos III, IV, V e IX, estabelece que compete à União, aos estados e aos municípios, bem como aos órgãos das respectivas administrações indiretas, proporcionar aos índios meios para seu desenvolvimento, com o respeito às suas peculiaridades, assegurando-lhes a possibilidade de livre escolha dos seus meios de vida e subsistência.

## **A Desapropriação como Ferramenta para Aquisição de Terras a Título de Compensação**

Como já apresentado anteriormente no âmbito dos processos de licenciamento ambiental das rodovias BR-386/RS e BR-116/RS foram definidos programas de apoio a comunidades indígenas. Nos dois casos o nexo causal das ações de aquisição de terras está fundamentado em impactos diretos dos empreendimentos sobre áreas de vivência e uso das respectivas comunidades com o comprometimento das suas condições de manutenção cultural, social, de segurança e de subsistência.

Para execução das medidas a FUNAI indicou que deveria ser realizada a aquisição de áreas. Um dos pressupostos básicos foi o de que as áreas deveriam ser de livre escolha das comunidades, de acordo com suas expectativas e demandas para manutenção de seu modo de vida, segundo os preceitos culturais e tradicionais de cada etnia envolvida.

A partir de tal orientação foi dado início à verificação da viabilidade de o DNIT realizar aquisição direta de áreas. Tal alternativa não se mostrou, em princípio, viável, especialmente pela ausência de instrumentos para sua operacionalização tendo em vista a natureza do Departamento, que é pessoa jurídica de direito público, submetido ao regime de autarquia. No arcabouço legal que rege o funcionamento do DNIT a referência à questão fundiária está contida na Lei 10.233/2001, Art. 82, Inciso IX, onde estabelece que é atribuição do DNIT em sua esfera de atuação “declarar a utilidade pública de bens e propriedades a serem desapropriados para implantação do Sistema Federal de Viação”.

A análise cuidadosa deste Inciso permitiu realizar a seguinte correlação: pelo princípio do poluidor-pagador o empreendedor tem obrigação de reparar o dano ambiental causado por sua intervenção, o que resulta nas condicionantes estabelecidas no bojo do processo de licenciamento ambiental. Como existe a obrigatoriedade de cumprimento das condicionantes, elas são necessárias à implantação do empreendimento. Ou seja, em nosso caso específico, da aquisição fundiária em favor de comunidades indígenas, desde que demonstrado o nexo causal que fundamenta tal medida, haveria amparo jurídico para fazê-lo por meio de declaração de utilidade pública e posterior desapropriação de áreas.

Para a validação desta hipótese foi realizada inicialmente articulação e consulta à FUNAI. Era necessário que aquela Fundação aceitasse que a aquisição se fizesse por meio de desapropriação de áreas. A manifestação apresentada, fundamentada em parecer jurídico, autorizou o uso da desapropriação para a finalidade pretendida. Foi então realizada consulta à Procuradoria Federal Especializada do DNIT, acompanhada da fundamentação do nexo causal entre impactos do empreendimento e as medidas previstas nos estudos do componente indígena. A manifestação desta última também autorizou a desapropriação de áreas a título de compensação em favor de comunidades indígenas.

Diante de tais manifestações passou-se à concepção metodológica do modelo operacional, cujos elementos norteadores foram os dispositivos da Convenção nº 169 da OIT sobre Povos Indígenas e Tribais.

De modo a garantir a autonomia das comunidades no Programa o primeiro passo para sua execução é a realização de reunião junto às Lideranças Indígenas envolvidas para definição do perfil fundiário das áreas destinadas a cada uma delas. Na reunião são apresentados os mecanismos adotados para localização, escolha e desapropriação das áreas. O fluxograma contendo as principais etapas do processo operacional para execução das ações de aquisição fundiária é apresentado na Figura 1 e são descritos em maior detalhe os mecanismos de cada etapa.

## **Definição do Perfil Fundiário**

As Comunidades Indígenas, por meio de suas Lideranças, expressam as características que deverão ser preferencialmente observadas nas áreas a serem desapropriadas com vistas à manutenção de suas práticas tradicionais, culturais, espirituais e de sustentabilidade. Estas características compõem o que se denomina de perfil fundiário, que servirá como norteador para a equipe técnica na localização de áreas a serem apresentadas às comunidades indígenas.

## **Busca de Áreas Disponíveis no Mercado Imobiliário**

A partir da definição das características preferenciais das áreas destinadas a cada comunidade se dá início à busca de áreas disponíveis para venda no mercado imobiliário que atendam a essas características. Na operacionalização do modelo adota-se o entendimento de que a desapropriação é o mecanismo de aquisição da área de interesse e que esta deverá estar disponível no mercado. Ao realizar a desapropriação para fins de implantação de faixas de domínio o DNIT tem como subsídio a Lei 10.233/2001, que criou a autarquia, e a Lei 5.917/73, que estabeleceu o Plano Nacional de Viação – PNV.

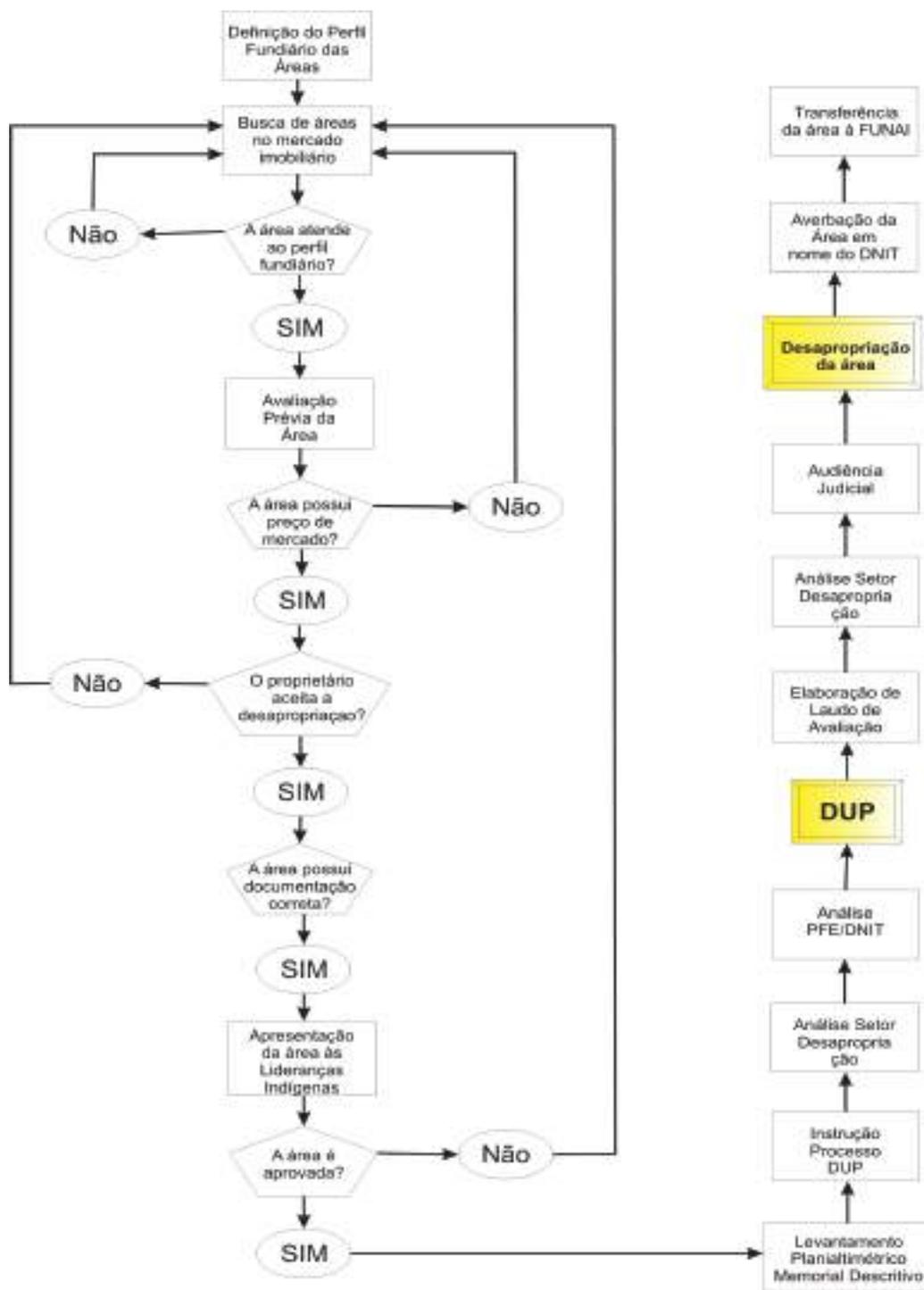
Segundo o inciso IX, do Art. 82 da Lei 10.233/2001, são atribuições do DNT, em sua esfera de atuação: “declarar a utilidade pública de bens e propriedades a serem

desapropriados para implantação do Sistema Federal de Viação;”. Neste caso o DNIT possui subsídios para a declaração de utilidade pública de natureza involuntária, ou seja, a homologação da desapropriação independe da concordância do proprietário, uma vez que é destinada à consecução da missão precípua da Autarquia.

No caso tratado no presente artigo, da declaração de utilidade pública de terras para fins de medida compensatória destinada a comunidades indígenas, a desapropriação não se destina à consolidação do Plano Nacional de Viação, uma vez que não se trata de faixa de domínio. O procedimento da desapropriação é apenas o mecanismo administrativo utilizado na aquisição da área. O processo deve ser todo construído de forma consensual junto ao proprietário e, por isto, buscam-se áreas à venda.

Sendo assim, o procedimento operacional adotado é a busca de áreas à venda no mercado imobiliário, de modo a garantir que o proprietário tenha interesse na venda e de que não haverá, por parte do mesmo, contestação judicial do processo de desapropriação deflagrado pelo DNIT.

Figura 1: Fluxograma do Modelo de Desapropriação.



Fonte: ROSCOE, Juliana Sarti, 2018.

## **Avaliação Prévia das Áreas, Apresentação dos Mecanismos aos Proprietários e Verificação Cartorial**

Uma vez identificadas áreas à venda no mercado que atendam ao perfil fundiário pré-definido a equipe verifica os valores de oferta e realiza avaliação prévia de preços de mercado na região. Esta etapa é fundamental à continuidade do processo tendo em vista que o DNIT deverá pagar preços de mercado em seus processos de desapropriação. Caso a expectativa do valor de venda por parte do proprietário seja superior ao preço de mercado buscam-se novas opções de áreas, sempre condizentes com o perfil fundiário. Caso o valor estipulado por determinado proprietário seja compatível com preços de mercado é realizada verificação cartorial da documentação da área.

No decorrer deste processo é apresentado ao proprietário a finalidade da área, a forma de aquisição – por meio de processo de desapropriação – e os prazos médios envolvidos. É fundamental que o proprietário concorde com os mecanismos do programa antes de seguir adiante, tendo em vista que o processo possui um prazo de tramitação de cerca de um ano e que a área será objeto de uma declaração de utilidade pública. Caso o proprietário não concorde com tal mecanismo a área é abandonada e são buscadas novas opções.

### **Apresentação das Áreas às Comunidades Indígenas**

Após checar se determinada área atende ao perfil fundiário estabelecido pelas comunidades, possui preço de mercado e se encontra legalizada do ponto de vista cartorial é agendada visita das comunidades indígenas a fim de que conheçam a terra. Inicialmente é realizada uma primeira visita apenas das Lideranças e, caso julguem pertinente, é agendada visita ampliada com mais membros das aldeias. Caso a área seja aprovada passa-se à etapa subsequente, em caso de negativa, a equipe busca novas áreas para serem apresentadas à comunidade até que se realize sua livre escolha.

### **Levantamento Planialtimétrico e Elaboração de Memorial Descritivo**

Uma vez que determinada área tenha sido escolhida por uma das comunidades indígenas envolvidas no programa é realizado levantamento planialtimétrico, com elaboração de mapa e memorial descritivo. Nesta etapa é realizada a checagem da área especificada em matrícula vis-à-vis daquela resultante dos levantamentos.

### **Instrução do Processo para Declaração de Utilidade Pública**

De posse do memorial descritivo e da documentação básica da área é instruído o processo para Declaração de Utilidade Pública.

## **Declaração de Utilidade Pública**

O processo é analisado pela área de desapropriação do DNIT e pela Procuradoria Federal Especializada junto ao DNIT. Uma vez aprovado em ambas as instâncias é dado seguimento ao processo para publicação da Declaração de Utilidade Pública.

## **Elaboração de Laudo de Avaliação**

Enquanto tramita o processo de Declaração de Utilidade Pública é elaborado o Laudo de Avaliação referente à área a ser desapropriada. Este laudo consolida a avaliação de valores da terra para fins de desapropriação, considerando-se a terra nua e as benfeitorias.

## **Audiência Judicial**

Após conclusão das atividades anteriormente citadas é agendada audiência judicial conciliatória junto à Justiça Federal para homologação do processo de desapropriação.

## **Averbação da Área**

Após realização do depósito em juízo o DNIT averba a área desapropriada em seu nome e, posteriormente, a transfere para a FUNAI, via Secretaria de Patrimônio da União – SPU.

## **A Operacionalização do Modelo**

A operacionalização da desapropriação de áreas a título de compensação foi iniciada em março de 2011, no âmbito das obras de duplicação da rodovia BR-386/RS, com a reunião de definição do perfil fundiário das áreas junto às comunidades Kaingang de Estrela e Lajeado. Ao longo do ano de 2011 foi realizada a concepção metodológica do modelo junto à FUNAI e ao longo do ano de 2012 se consolidou o entendimento de viabilidade jurídica junto à Procuradoria Federal Especializada do DNIT. Ao longo do ano de 2012 foram realizadas, ainda, as reuniões de definição de perfil fundiário junto às demais comunidades Kaingang.

No ano de 2013 foram expedidas 7 declarações de utilidade pública no âmbito do Subprograma de Aquisição Fundiária da BR-386/RS. No ano de 2014 a desapropriação das 7 áreas já contava com homologação junto à Justiça Federal, totalizando 109,91 ha. Tendo em vista os padrões de uso e ocupação do solo nas áreas de vivência atual das comunidades Kaingang, com predomínio de propriedades de pequena dimensão,

existem casos nos quais será necessário mais de um processo de desapropriação para a totalização das áreas estabelecidas no Programa.

Em novembro de 2012 foi dado início à execução do Subprograma Fundiário no âmbito das obras de duplicação da rodovia BR-116/RS, com a realização da reunião de definição de perfil fundiário junto às 8 comunidades Mbyá-Guarani. Entre os anos de 2013 e 2015 foram expedidas as declarações de utilidade pública e realizadas audiências judiciais de homologação de 8 áreas, destinadas às Comunidades integrantes do Programa. O total de áreas desapropriado foi de 839,82ha.

## QUESTÕES PARA REFLEXÃO E INCORPORAÇÃO NO PLANEJAMENTO

No desenvolvimento e operacionalização do modelo de aquisição de áreas a título de medida compensatória para comunidades indígenas foram verificados diversos aspectos a serem observados no planejamento e consecução de ações desta natureza. Tais apontamentos não dizem respeito apenas à atuação do empreendedor e executor do programa, nos casos aqui apresentados o DNIT, mas também à necessária integração das instituições que possuem interface institucional direta com a questão indígena no Brasil, com destaque à FUNAI e SESAI/MS.

Um aspecto muito importante a ser considerado no planejamento das ações que dizem respeito à execução do Programa e às comunidades indígenas envolvidas é o fato de que a atuação do DNIT, nestes casos, é apenas transitória. O DNIT e a equipe responsável pela execução das ações do programa estabelecido no CI-PBA estarão presentes na vida das comunidades durante o seu período de duração, especificado em cronograma previamente aprovado.

A efetivação da aquisição de áreas com sua entrega às comunidades inicia um processo de reterritorialização local/regional. No horizonte de prazo da ordem de 1 a 2 anos após o início do Programa são materializadas novas áreas de ocupação indígena na região do empreendimento. Este processo pode resultar na desestruturação do atendimento à educação no curto prazo. Adicionalmente o planejamento dos órgãos setoriais responsáveis pelo atendimento em termos de saúde, saneamento e assistência técnica também é dificultado no primeiro momento.

Tendo em vista minimizar o surgimento de lacunas na prestação de serviços essenciais, bem como estabelecer mecanismos para seu enfrentamento, é fundamental que as instâncias envolvidas no atendimento às comunidades, nos mais diversos níveis, participem e acompanhem o desenvolvimento do programa, desde seu início. Esta participação deve ser qualificada de modo a permitir que durante a execução do Programa seja estabelecida uma rede de parcerias que garanta o atendimento e assistência às comunidades indígenas nas novas áreas de ocupação. Nesta linha é essencial que as atividades do Programa não concorram com as atribuições institucionais das instâncias formais de atendimento e assistência.

Outro aspecto a ser observado na elaboração de propostas de programas de mitigação e compensação, bem como em sua execução é a questão dos cronogramas. É usual que conste dos cronogramas de subprogramas a previsão de início das atividades anteriores ao início das obras. Do ponto de vista executivo esta antecipação de ações não tem se mostrado viável. Em ambos os casos relatados, BR-386/RS e BR-116/RS, o tempo decorrido, entre a aprovação final do CI-PBA com a respectiva manifestação da FUNAI para o IBAMA anuindo pela emissão da licença de instalação do empreendimento, foi relativamente curto. O que ocorre na prática é que o DNIT realiza a contratação das obras a partir da emissão da licença prévia, atestando a viabilidade ambiental do empreendimento. Desta forma as construtoras contratadas permanecem no aguardo da emissão da licença de instalação para início imediato de suas atividades. Uma vez que o mais adequado é realizar a contratação da execução do CI-PBA após sua aprovação e que, em geral, o que se observa é a emissão da licença de instalação logo após a anuência da FUNAI, a antecipação das ações relativamente ao início das obras não tem se viabilizado. O resultado é que o cronograma de determinadas ações do CI-PBA não se concretiza mesmo com desenvolvimento normal das atividades.

Outra questão a ser observada é o fato de que o planejamento da execução das obras não tem incorporado prazos relativos ao cumprimento dos compromissos ambientais de forma geral, o que resulta em atrasos no cronograma oficial do empreendimento. Este é um fator a ser discutido futuramente tendo em vista buscar cronogramas mais ajustados à realidade da realização de obras no Brasil.

Ao longo da execução dos 2 programas de apoio a comunidades indígenas, especialmente no que tange aos subprogramas fundiários, foram observados aspectos que podem ser elencados como vantagens do modelo de desapropriação na aquisição de terras a título de compensação.

O primeiro deles diz respeito à livre escolha das comunidades segundo seus padrões atuais de vida. As comunidades indígenas das regiões Sul e Sudeste do País convivem há longos anos com padrões de ocupação e apropriação de terras que as afastaram de suas atividades tradicionais. Este distanciamento se dá muito em função de que os territórios destas regiões sofreram diversas alterações em sua configuração original, com a redução drástica de áreas florestadas, adensamento da ocupação humana, desenvolvimento de atividades econômicas, degradação de solos e poluição dos cursos d'água. A redução dos espaços legalmente reconhecidos como de direito indígena também resultou nas mudanças em curso.

Diante de tal realidade as comunidades indígenas destas regiões, hoje, dispõem de extensões territoriais extremamente reduzidas quando comparadas, por exemplo, com as áreas disponíveis no Norte do País. Isso faz com que as áreas indígenas no Sul e Sudeste, muitas vezes, não ofereçam suporte ou recursos naturais suficientes para garantir a subsistência e atividades tradicionais de determinada comunidade.

As áreas adquiridas para fins de compensação possuem vantagem nesse sentido, uma vez que a localização e posterior escolha delas são norteadas pelo perfil fundiário

estabelecido pela comunidade segundo seus interesses e atividades atuais. Ou seja, pelo menos, em tese, tais áreas possuem o que se denomina de perfil funcional e serão capazes de prover suporte para as atividades de subsistência daquela comunidade específica.

Outra vantagem que se pode destacar no modelo de desapropriação das áreas a título de compensação é sua averbação em nome da União, sob a tutela da FUNAI. Tal mecanismo garante a manutenção da área para a finalidade proposta – ocupação indígena.

Dentre todas as vantagens percebidas as 2 que talvez sejam as de maior relevância são a ausência de conflito e o cronograma viável do ponto de vista das comunidades. Os processos negociados e já concluídos no âmbito tanto das obras de duplicação da rodovia BR-386/RS, quanto da BR-116/RS, transcorreram inteiramente sem conflitos, seja com os proprietários, seja com os lindeiros. Esta é uma diferença significativa em relação aos processos de demarcação de terras indígenas.

No que diz respeito ao cronograma de execução os processos já concluídos apresentaram cronograma médio da ordem de um ano, desde a escolha das áreas até sua entrega. Este prazo é bastante viável para as comunidades, ao contrário do que tem se verificado nos processos de demarcação de terras indígenas, segundo relato de diversas lideranças ao longo das reuniões de trabalho realizadas.

Vale destacar que a aquisição de áreas e sua efetiva disponibilização às comunidades indígenas afetadas pelos empreendimentos é considerada uma ação extremamente positiva. A experiência mostra que resulta em impactos que precisam ser considerados e enfrentados. É importante mencionar que a intervenção do DNIT no dia a dia das comunidades indígenas é temporária e se dá em função da execução de determinado empreendimento. Ou seja, uma vez concluída a execução das medidas mitigadoras e compensatórias previstas, o DNIT não permanecerá como um ator permanente. Logo, caberá aos atores que institucionalmente já atuam junto às comunidades, tais como FUNAI, SESAI, Emater e Embrapa, dentre outras, manter o atendimento e acompanhamento das comunidades recém estabelecidas nas novas áreas.

A entrega das áreas às comunidades tem representado a sua fragmentação. Uma vez que grande parte das comunidades ocupa áreas cedidas ou parte de áreas sobre as quais existe a expectativa de demarcação, quando são entregues as terras oriundas da compensação, parte da comunidade parte para ocupar a nova terra e parte permanece no local de origem. O único caso dos 2 programas no qual toda a comunidade se destinou à nova terra foi o de Petim, acampamento que ocupava a faixa de domínio da rodovia BR-116/RS.

Esta fragmentação poderá resultar em enfraquecimento das aldeias em um primeiro momento, considerando que não necessariamente existe mais de uma Liderança formada para assumir a nova área ou permanecer na antiga. No caso de Programas que, pelo perfil fundiário regional e tamanho das áreas compensatórias previstas, este tipo de ação envolver mais de duas áreas novas adquiridas, a efetiva ocupação e consolidação das mesmas poderá enfrentar dificuldades.

No caso dos Mbyá-Guarani a entrega das áreas tem resultado numa reterritorialização nas escalas local/regional com movimentação de famílias tanto de áreas consolidadas quanto não consolidadas para as novas terras. Esta movimentação de famílias tem impactos sobre a rede de atendimento às comunidades e, no caso do surgimento de diversas novas ocupações em curto período, o reestabelecimento dela poderá se alongar no tempo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo de caso relatado mostra exemplos da construção de modelo executivo etnicamente diferenciado para o cumprimento de compromissos estabelecidos no âmbito do processo de licenciamento ambiental de 2 obras rodoviárias.

Tendo em vista que ao longo da malha rodoviária nacional existem diversos casos de interferência, tanto da operação viária quanto das iniciativas de ampliação de capacidade sobre Comunidades Tradicionais, a construção e aperfeiçoamento de modelos que permitam o cumprimento dos compromissos assumidos nas etapas de licenciamento ambiental é imprescindível na busca da efetividade da ação pública.

A experiência mostra que mesmo estudos detalhados desenvolvidos na etapa de planejamento do empreendimento não conseguem responder a todas as particularidades da fase executiva, especialmente no que diz respeito às ações e programas de viés social.

A experiência também mostra que dada a diversidade de temas que hoje permeiam os processos de licenciamento ambiental e, conseqüentemente, a consecução de empreendimentos do setor rodoviário, tornam-se necessárias a construção de novos modelos executivos destinados ao cumprimento dos compromissos assumidos para mitigação e compensação dos impactos potencialmente decorrentes de sua implantação e operação.

A construção e validação de novos modelos passa, obrigatoriamente, pela articulação e cooperação permanentes nos níveis intra e interinstitucional. Também é fundamental a melhoria contínua dos modelos a partir de sua aplicação e aperfeiçoamento em outros empreendimentos e realidades sociais, econômicas e ambientais.

## REFERÊNCIAS

- ACSELRAD, Henri. Eixos de Articulação Territorial e Sustentabilidade do Desenvolvimento no Brasil. Rio de Janeiro: Projeto Brasil Sustentável e Democrático: Fase, 2001. 103 p. Série Cadernos Temáticos, n. 10. 2001.
- COLOMBO, Silvana. Dano Ambiental. Portal Boletim Jurídico. <[www.boletimjuridico.com](http://www.boletimjuridico.com)>. Publicado em 05/05/2006.
- FILHO, Roberto Lemos dos Santos. Índios, Convenção 169/OIT e Meio Ambiente. Revista CEJ, n. 33, p. 16-21. Brasília. 2006.
- HEIDRICH, Álvaro Luíz. Territorialidades, representações do mundo vivido e modos de significar o mundo. Sobre nexos entre espaço, paisagem e território em um contexto cultural. In: SERPA, A., (org.). Espaços culturais: vivências, imaginações e representações [online]. Salvador: EDUFBA, 2008. 426 p. ISBN 978-85-232-0538-6. Available from SciELO Books.

- MACHADO, Paulo Affonso Leme. Direito Ambiental Brasileiro. 22ª edição. Malheiros Editores. São Paulo. 2014.
- MACIEYWSKI, Fabiano Neves. Quando há dano ambiental, cabe indenização por dano moral. Consultor Jurídico. <[www.conjur.com.br](http://www.conjur.com.br)>. Publicado em 31/05/2006.
- ROSCOE, Juliana Sarti. A internalização de variáveis ambientais nas análises custo-benefício para projetos rodoviários: utopia ou realidade? Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente). Universidade de Brasília. Brasília, 2011.

# DIRECIONAMENTOS PARA A MANUTENÇÃO OU MELHORIA DA CONDIÇÃO DE VIDA DE REASSENTADOS RESULTANTES DE EMPREENDIMENTOS DE TRANSPORTES POR PARCERIAS PÚBLICO PRIVADAS

*George Yun*<sup>66</sup>

*Michele Aparecida Moreira Yun*<sup>67</sup>

## RESUMO

O estudo identifica o cenário mundial e nacional das ações para o estabelecimento de parcerias público privadas – PPPs em infraestrutura de transportes e ratifica a importância de realização da Avaliação de Impacto Social (AIS) como instrumento de identificação e gestão das questões sociais no desenvolvimento de projetos, em todo o seu ciclo, desde a concepção até o pós-fechamento. A metodologia utilizada está fundamentada nos Princípios do Equador e nos padrões de desempenho de instituições de financiamento, como o World Bank Group, International Finance Corporation, Asian Development Bank e a International Association for Impact Assessment, que versam sobre o tema de remoções involuntárias derivadas de empreendimentos, mostrando as ações e entendimentos sobre a manutenção ou promoção de melhorias nas condições de vida dos realocados a partir de salvaguardas básicas dos padrões de desempenho das instituições multilaterais. Ainda faz uma análise dos riscos ambientais em instituições brasileiras e constata, finalmente, que o Brasil necessita alcançar a maturidade da governança institucional para a efetivação de empreendimentos com sustentabilidade social, apesar de vir acompanhando a tendência mundial com o direcionamento de suas ações para o estabelecimento de parcerias público privadas – PPPs em infraestrutura de transportes, que inevitavelmente apresenta o risco social de remoções involuntárias de pessoas.

**Palavras-chave:** *Avaliação de impacto social, Meios de subsistência, Princípios do Equador, Reassentamento, Salvaguardas.*

## INTRODUÇÃO

De acordo com Ahmad *et al.* (2018) as parcerias público privadas – PPP estão cada vez mais presentes em projetos de infraestrutura na Europa, nos EUA, no Canadá e em vários países em desenvolvimento, dentre eles o Brasil, cuja troca de experiências

66. Mestre em Engenharia Civil pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG, MBA em Gestão Pública com ênfase em projetos pela Fundação Getúlio Vargas–FGV, Especialista em Avaliações e Perícias em Engenharia pelo IBAPE/PUCMINAS. Arquiteto e Urbanista. Atua como Analista de Infraestrutura e ocupa o cargo de Coordenador-Geral de Desapropriação no DGAD/SNTTA/MTPA

67. Bacharel em Direito pela Faculdade Pitágoras – Divinópolis/MG, Pós-graduanda em Direito de Família e Sucessões, pela Faculdade Arnaldo – Belo Horizonte/MG. Atuou por 2 anos como Conciliadora Judicial nas 1ª e 2ª varas de Família e Sucessões do TJMG – Divinópolis/MG.

e melhor compartilhamento dos riscos entre estes parceiros possibilitam ganhos no planejamento, na execução e na obtenção de financiamentos de projetos de infraestrutura pública.

Tourinho (2018) ressalta que, apesar das várias medidas de fomento das PPPs, de modo a proporcionar confiança ao parceiro privado a fim de investir na infraestrutura nacional, é preciso maturidade institucional para sua efetivação, o que perpassa pela segurança jurídica, estabilidade regulatória, arcabouço institucional, reconhecimento de riscos, formas alternativas de resolução de conflitos contratuais, retroanálise de procedimentos de renegociação e disputas de contratos já firmados.

Dentre as várias vantagens das PPPs ao parceiro público apontado pelo Radar PPP (2016) destacam-se a possibilidade dos contratos serem remunerados por desempenho, ganho na capacidade de planejamento, enquanto que para o parceiro privado destaca-se o compartilhamento dos riscos associados ao negócio.

Os principais riscos exaustivamente modelados e geridos pelas empresas são os econômicos, tecnológicos e políticos, sendo que atualmente outros riscos considerados emergentes se habilitam no escopo de discussões, como o desafio das emissões de Carbono, as mudanças climáticas e o, pouco compreendido, riscos sociais, que, na maioria das empresas, são considerados superficialmente como de competência exclusiva de áreas de direitos humanos, de padrões ambientais e de sustentabilidade (KYTLE; RUGGIE, 2005).

Segundo Vanclay *et al.* (2015) existem várias definições para o risco social, sendo o conceito de “risco não técnico” o mais amplamente aceito, definido como a possibilidade de que a intervenção poderia gerar, catalisar ou aprofundar a desigualdade e/ou o conflito social dos afetados pelos projetos, o deslocamento forçado de pessoas, as ameaças ao sucesso do projeto advindos de riscos de negócios pelo surgimento de impactos sociais gerados e os respectivos custos imprevistos de mitigação, futuros litígios e compensações, atos de sabotagem por retaliação e danos à reputação.

Kerswell (2015) ratifica a importância do estudo dos reassentamentos involuntários pela tendência de crescimento de projetos de desenvolvimento neste século, e que esta temática já faz parte da agenda de muitas instituições internacionais e bancos de desenvolvimento, exemplificado por Koenig (2014) como sendo World Bank Group (WBG), International Finance Corporation (IFC), Asian Development Bank (ADB) e a International Association for Impact Assessment (IAIA).

Para o IFC (2012), o reassentamento involuntário ocorre quando as pessoas ou comunidades afetadas são compulsoriamente impedidas ou restringidas de exercer o uso da terra, gerando impactos sociais adversos e ainda é classificado em deslocamento físico (realocação ou desalojamento), ou econômico (perda de bens ou de acesso a bens ocasionando perda de fontes de renda ou de outros meios de subsistência).

O risco de deslocamentos involuntários e reassentamento de populações humanas por projetos de desenvolvimento são comuns a várias áreas setoriais, como por exemplo:

- infraestrutura de transportes (ALCANTARA, 2017);
- construção de barragens para a produção de energia (GONÇALVES *et al.*, 2015; WILMSEN; WANG, 2015; ZAMAN, 1990);
- revitalização urbanística (KOENIG, 2014);
- construção de complexos esportivos (KERSWELL, 2015);
- extração mineral (ADAM *et al.*, 2017; OWEN; KEMP, 2016).

Penz *et al.* (2011) apud Owen e Kemp (2016) introduziram o que eles chamam de “abordagem de responsabilidade” para gerenciar os dilemas do reassentamento que combina conceitos e estruturas baseados nos direitos humanos com os métodos da ética do desenvolvimento.

Cernea (1988) expõe que a única resposta adequada à natureza complexa e disruptiva dos reassentamentos involuntários, caso seja inevitável, deve ser por meio de um planejamento antecipado cuidadoso e sistemático das alternativas individuais de cada projeto, considerando ainda o conceito de promoção de programas de desenvolvimento, uma vez que os reassentamentos involuntários desconfiguram por completo o sistema de produção e modo de vida das pessoas afetadas.

Segundo Wilmsen e Wang (2015) o êxito de qualquer reassentamento involuntário tem como premissa a transformação da percepção do conceito de involuntário em voluntário, não em uma dicotomia perfeita entre sim ou não, mas, sobretudo, nas políticas públicas, no planejamento e nas ações de implementação dos reassentamentos que considerem como ponto focal as pessoas impactadas pelos empreendimentos, em um compromisso fiel de reassentar adequadamente em detrimento de simplesmente reassentar, como os estabelecidos pelos Princípios do Equador<sup>68</sup> ou por padrões de desempenho de instituições financeiras, por exemplo.

Para tanto, este artigo, em consonância a Vanclay *et al.* (2015), ratifica a importância de realização da Avaliação de Impacto Social (AIS) como instrumento de identificação e gestão das questões sociais no desenvolvimento de projetos em todo o seu ciclo, desde a concepção até o pós-fechamento não apenas pela necessidade de assegurar que os impactos negativos sejam identificados e efetivamente mitigados, mas como maneira de aprimoramento dos benefícios estabelecidos no projeto e criação de novas oportunidades sociais para as comunidades impactadas, considerando-se os projetos rodoviários de PPPs.

## Problema de Pesquisa e Objetivo do Estudo

As questões relativas à aquisição de terras e remoções involuntárias apresentam destaque no desempenho sustentável de qualquer empreendimento, PPPs ou não, em que deve ser encarado, não apenas como uma exigência legal a ser cumprida ou de

68. Princípios do Equador (EPs): Estrutura de gestão de risco adotada por instituições financeiras para determinar, avaliar e gerenciar riscos ambientais e sociais em projetos. Tem como principal objetivo fornecer um padrão mínimo para due diligence e monitoramento para apoiar a tomada responsável de decisões de risco.

uma ação remediativa e não intencional em favor do público em detrimento do privado, mas sim, como forma de potencialização dos benefícios advindos do empreendimento, principalmente em relação aos atingidos.

O objetivo principal é mostrar o risco de empobrecimento social derivado dos reassentamentos involuntários e as formas de enfrentamento desta situação penosa aos realocados, com oportunização de melhores condições que poderiam ser disseminados pelos empreendimentos de infraestrutura de transportes no âmbito das PPPs.

## Deslocamentos Involuntários – Estado da Arte

Os deslocamentos humanos são ações recorrentes da existência humana. Segundo Jamdar (2014), os principais motivos para os reassentamentos involuntários são catástrofes e calamidades naturais, tais como terremotos, enchentes, epidemias, deslizamentos de terra e tsunamis que ocasionalmente geram deslocamentos de um grande número de pessoas em todo o mundo.

A segunda grande causa de deslocamento de pessoas advém de enfrentamentos, guerras, conflitos internos e violação dos direitos humanos, por motivos diversos, destacando-se os ideológicos, religiosos, políticos, econômicos, étnicos que, segundo dados da United Nations High Commissioner for Refugees, até o final de 2016, somaram-se 65,60 milhões de pessoas deslocadas à força no mundo, destes, cerca de 40,30 milhões de pessoas são consideradas como deslocados internos, que apresentam os mesmos motivos de um refugiado, entretanto, que buscam proteção dentro de seu próprio país e 22,50 milhões correspondem aos refugiados de outro país, com predominância da Síria, Afeganistão e Sudão do Sul, com 5,5, 2,5 e 1,4 milhões de refugiados, respectivamente, e que, correspondem a 55% do total de refugiados no mundo (UNHCR, 2017).

A terceira causa de deslocamento humano é o próprio desenvolvimento, que após a Segunda Grande Guerra, várias nações em desenvolvimento da Ásia, África e América do Sul vêm adquirindo vastas extensões de terras para a execução de seus empreendimentos ocasionando o deslocamento de um grande número de pessoas, cuja magnitude, segundo Jamdar (2014), é comparável ao deslocamento de povos indígenas na América, África, Oceania e partes da Ásia pelos colonizadores europeus nos tempos antigos.

Cernea (1999) expõe que os estudos sobre reassentamentos involuntários da população em consequência de programas de desenvolvimento iniciou nas décadas de 1930 e 1940, sendo que somente durante a década de 1960 iniciou-se um maior aprofundamento sobre o tema, liderados pelos antropólogos e sociólogos e, mesmo que constituíssem um pré-requisito para projetos de infraestrutura e exigissem múltiplos custos indesejáveis, a economia do desenvolvimento do projeto prestou pouca atenção aos fundamentos econômicos e financeiros do reassentamento, sem qualquer acompanhamento de autoridades, incluindo governos e agências internacionais, for-

muladores de políticas e planejadores econômicos.

Dwivedi (2002) afirma que o boom da infraestrutura ocorrido nas décadas de 1970 e 1980 potencializou drasticamente os deslocamentos derivados do desenvolvimento, com correspondente dissabor popular e uma profusão de ações públicas, campanhas, protestos e resistência ao deslocamento que trouxeram à tona as questões de participação, legitimidade, responsabilidade e transparência, além dos questionamentos quanto à capacidade e autoridade dos planejadores e formuladores de políticas.

Somente por volta de 1979, o Banco Mundial toma a iniciativa na adoção de uma política operacional de reassentamento, que foi promovida em seus projetos assistidos (CERNEA; MICHAEL, 1999).

Na década de 1980, grandes reflexões de estudiosos em ciências sociais, como Michael M. Cernea e Scott E. Guggenheim, sobre o deslocamento gerado por projetos de infraestrutura, compunham um cenário caracterizado como a “década do deslocamento”, quando se estimou que entre 1 a 2 milhões de pessoas anualmente eram deslocadas para a realização de empreendimentos, admitindo a incipiência dos estudos frente aos fracassos dos resultados de estratégias de reassentamento (DWIVEDI, 2002).

Segundo (DWIVEDI, 2002), os anos 1990 foram considerados como “a década de resistência popular ao deslocamento”, quando se evidenciou que, além da perda de ativos e empregos pelos deslocamentos involuntários resultantes do desenvolvimento, a quebra de identidade cultural, a perda do capital social e o empobrecimento econômico também traziam consequências punitivas aos atingidos como as péssimas condições ambientais e inadequações nos locais de reassentamento e as dificuldades que as pessoas enfrentaram na reconstrução de vidas e meios de subsistência após o deslocamento que, na maioria das vezes, os atingidos não participavam diretamente dos benefícios gerados pelos projetos.

Neste período, conforme Cernea (1999), por meio de coleta, verificação e combinação de um vasto conjunto de dados, o Banco Mundial estimou que cerca de 10 milhões de pessoas anualmente entram no ciclo de deslocamento forçado e realocação apenas nos setores de construção de barragens e desenvolvimento urbano e de transporte, sendo que em estudos mais recentes, elaborados por Cernea e Mathur (2008), essa estimativa anual alcança aproximadamente 15 milhões.

O reassentamento involuntário deve compor, quando não evitável, o desenvolvimento inclusivo dos reassentados na política e objetivos fundamentais dos projetos, significando o compartilhamento das benesses do desenvolvimento pelos reassentados e não apenas o ônus (CERNEA; MICHAEL, 1999).

Visões diametralmente opostas sobre os deslocamentos involuntários são apresentadas por Dwivedi (2002) em que num extremo se abordam as preocupações aplicadas de estudiosos que consideram o deslocamento como um resultado inevitável e não intencional do desenvolvimento, e que se concentram em suas consequências. No outro extremo estão os estudiosos da pesquisa-ação, para os quais o deslocamento é uma manifestação de uma crise no desenvolvimento.

Na primeira abordagem, denominada de “reformista-gerencial”, é mantida por

planejadores, gerentes e acadêmicos aplicados, cujo foco é o próprio reassentamento; busca principalmente a minimização adversa de seus resultados a partir de pesquisas baseadas em metas e na busca de formas efetivas de projetar e estruturar recomendações legais, gerenciais e políticas (DWIVEDI, 2002).

No sentido contrário, Dwivedi (2002) expõe a abordagem denominada “radical-movimentista”, em que considera que o deslocamento é a evidência da distribuição desigual e injusta de custos e benefícios do desenvolvimento, ou seja, a “face feia do desenvolvimento”, entendendo que esse deslocamento é necessário e devidamente amparado por definições legislativas, práticas, executivas e interpretações judiciais sem muito interesse nos questionamentos quanto aos critérios de justiça ou de adequação, apresentando foco principal na estrutura do deslocamento e não em seus resultados.

Cernea (1999) frisa que o pensamento de desenvolvimento deve estar atrelado à incorporação das dimensões sociais, estruturais e humanas em uma concepção que possibilite a retroalimentação dos fracassos e acertos para novas propostas de tratativa dos reassentamentos involuntários.

Atualmente, para Owen e Kemp (2016), a expectativa de que intervenções de reassentamento planejadas e derivadas de projetos possam gerar impactos e resultados positivos no deslocamento corresponde à base política de salvaguarda internacionais contemporâneas, como a Política Operacional de Reassentamento Involuntário do Banco Mundial, OP/BP 4.12 e de padrões de desempenho como, por exemplo, o Padrão de Desempenho Ambiental e Social 5 do IFC sobre Aquisição e Reassentamento Involuntário de Terras. Entretanto, as abordagens destes vários bancos multilaterais de desenvolvimento, apesar de semelhantes, não são idênticas e cada um estabelece os seus próprios procedimentos (VANCLAY *et al.*, 2015).

Para tanto, segundo Jamdar (2014), as questões relativas à aquisição de terras, reassentamento e reabilitação, apesar de serem desafios universais, apresentam um patamar de compartilhamento de experiências entre diferentes projetos e países ainda escasso, sendo importante comparar as principais abordagens utilizadas por mecanismos de financiamentos e estudos sobre deslocamentos involuntários e apresentar um cenário como este tema é tratado no Brasil.

## Princípios do Equador e Salvaguardas de Mecanismos de Financiamento

De acordo com Missbach (2004), na década de 1990, os fluxos financeiros privados superaram o financiamento governamental e multilateral no desenvolvimento de grandes projetos de infraestrutura, gerando preocupação para as organizações não-governamentais – ONGs pela incerteza quanto à visão dos bancos privados em relação às expectativas socioambientais e de sustentabilidade.

Os Princípios do Equador correspondem a um conjunto voluntário de diretrizes desenvolvidas por 10 grandes bancos internacionais com vistas a estabelecer uma plataforma de gestão de risco para instituições financeiras que fornecem emprésti-

mos a todos os setores da indústria privada e, de forma mais ampla, para promover as responsabilidades sociais e ambientais relacionadas ao financiamento de projetos de infraestrutura (MISSBACH, 2004).

Os Princípios do Equador estabelecem padrões ambientais de direitos humanos e sociais para todos os projetos do setor industrial, conforme a Tabela 1.

**Tabela 1: Dez Princípios do Equador.**

1	Análise e categorização
2	Avaliação socioambiental
3	Padrões socioambientais aplicáveis
4	Sistema de gestão ambiental e social e plano de ação dos princípios do equador
5	Engajamento de partes interessadas
6	Mecanismo de reclamação
7	Análise independente
8	Obrigações contratuais
9	Monitoramento independente e divulgação de informações
10	Divulgação de informações e transparência

**Fonte: Equator Principles (2013).**

Atualmente são 33 países designados aos Princípios do Equador, reconhecidos como tendo governança ambiental e social robusta, sistemas de legislação e capacidade institucional projetados para proteger suas pessoas e o ambiente natural, sendo importante constar a ausência do Brasil neste reconhecimento.

Os Princípios do Equador aplicam-se em nível global e a todos os setores da economia, com aplicação em 4 produtos financeiros:

1. Serviços de Assessoria a Project Finance com custo total de capital do Projeto igual ou superior a US\$ 10 milhões.
2. Project Finance com custo total de capital do Projeto igual ou superior a US\$ 10 milhões.
3. Financiamentos Corporativos Dirigidos a Projetos (PRCL) desde que contemplem todos os 4 critérios a seguir:
  - a. A maior parte do financiamento destina-se a um único Projeto sobre o qual o cliente tem Controle Operacional Efetivo;
  - b. O valor total consolidado do financiamento é de pelo menos US\$ 100 milhões;
  - c. O compromisso individual das Instituições Financeiras Signatárias dos Princípios do Equador de pelo menos US\$ 50 milhões;
  - d. O prazo do financiamento é de pelo menos dois anos.
4. Empréstimos-Ponte com prazo da operação inferior a 2 anos, a serem refinanciados por Project Finance ou Project-Related Corporate Loans (Financiamentos Corporativos Dirigidos a Projetos ou PRCL, na sigla em inglês) que atendam aos critérios descritos acima, quando pertinentes.

As instituições signatárias dos Princípios do Equador, atualmente 82, concordam com a exigência de que os tomadores de empréstimos realizem a devida e contínua gestão e monitoramento socioambiental, cujas disposições tornam-se parte dos documentos do empréstimo (LASKIN, 2017).

A premissa básica dos mecanismos institucionais e financeiros, como o Banco Mundial e o IFC, e outros, segundo Owen e Kemp (2016), é o conhecimento antecipado de elementos-chave de um deslocamento, como o tempo, a natureza e a intensidade, permitindo a homologação de diretrizes de pesquisa, consulta às pessoas afetadas, análise de contextos, desenvolvimento de políticas de realocação e compensação, identificação de locais adequados para execução de moradias e outras infraestruturas básicas, além de previsão de subsídios referentes à segurança alimentar e hídrica e outros meios de subsistência.

Jamdar (2014) reafirma a atenção das instituições multilaterais de financiamento quanto à possibilidade do deslocamento induzido pelo desenvolvimento e o reassentamento gerarem oportunidades de desenvolvimento para a população reassentada, o que, apesar de já haver um grande avanço nesse processo de pensamento, as boas práticas que garantam esta prosperidade compartilhada àqueles cuja principal fonte de subsistência foi retirada são poucas e dispersas. Para tanto seguem as principais salvaguardas utilizadas pelas instituições de financiamento, na Tabela 2.

**Tabela 2: Salvaguardas correspondentes a remoções involuntárias**

SALVAGUARDAS BÁSICAS	FONTES:
Supressão ou minimização dos deslocamentos ADB	(2009); World Bank (2001); IFC (2012); IAIA (2015)
Melhoria ou restauração do modo de vida dos deslocados ADB (2009); World Bank	(2001); IFC (2012); IAIA (2015)
Assistência econômica (perda de ativos, renda) e de deslocamento físico (perda de casas, terra)	ADB (2009); World Bank (2001); IFC (2012); IAIA (2015)
Criação de plano formal de reassentamento ADB	(2009); World Bank (2001); IFC (2012); IAIA (2015)
Encorajamento de acordos negociados ADB	ADB (2009); IFC (2012); IAIA (2015)
Destaque para a participação, consulta e comunicação com as comunidades afetadas	ADB (2009); World Bank (2001); IFC (2012); IAIA (2015)
Inclusão daqueles sem posse formal da terra: distinção entre direitos reconhecidos e não reconhecidos à posse	ADB (2009); World Bank (2001); IFC (2012)
Inclusão de grupos vulneráveis, sem terra, idosos, mulheres e crianças, povos indígenas, minorias étnicas	ADB (2009); World Bank
Possibilidade de realizar a compensação a custo total de substituição	ADB (2009); World Bank (2001); IFC (2012)
Fornecimento de estratégias de melhoria da vida real: vantagem locacional, potencial produtivo, segurança de posse e programas de desenvolvimento	ADB (2009); World Bank (2001); IFC (2012); IAIA (2015)
Fornecimento de residência e serviços comunitários	ADB (2009); World Bank (2001); IFC (2012)

SALVAGUARDAS BÁSICAS	FONTES:
Inclusão da possibilidade de substituição de ativos em terra	ADB (2009); World Bank (2001); IFC (2012)
Estabelecimento de data limite para elegibilidade	ADB (2009); World Bank (2001); IFC (2012)
Criação de mecanismos formais de reclamação	ADB (2009); World Bank (2001); IFC (2012); IAIA (2015)
Compartilhamento dos benefícios do projeto	ADB (2009); World Bank (2001); IFC (2012)
ADB = Asian Development Bank, IFC = International Finance Corporation, IAIA = International Association for Impact Assessment	

**Fonte: Adaptado de Koenig, 2014.**

Embora os Princípios do Equador sejam distintos dos Padrões de Desempenho da IFC e do Banco Mundial, existe coerência e sobreposição entre ambos, sendo exigíveis o cumprimento dos dois padrões pelos recebedores de empréstimos, além do uso dos Padrões do IFC pelos Princípios do Equador na categorização do potencial de impactos dos projetos, o que determina as medidas de due diligence e implementação que devem ser realizadas (como avaliações de impactos ambientais e sociais, planos de gerenciamento e monitoramento contínuo). Da mesma forma que os padrões da IFC e do Banco Mundial, os Princípios do Equador exigem consultas com as comunidades e partes interessadas afetadas. (LASKIN, 2017).

## Os Riscos Socioambientais nas Instituições Financeiras no Brasil

O Brasil não é considerado como um país designado aos Princípios do Equador, ou seja, carece de melhorias na governança socioambiental, na legislação e na própria capacidade institucional de salvaguarda dos interesses das pessoas e do meio ambiente (Equator Principles, 2018), apesar de cinco instituições financeiras essencialmente brasileiras adotarem estes princípios, sendo eles: Banco do Brasil, Caixa Econômica Federal, Banco Bradesco S.A., Banco Votorantim e Itaú Unibanco S.A.

Atenta-se que existem outras instituições financeiras, com sede no exterior, com participação no mercado brasileiro que também adotam os Princípios do Equador, podendo-se citar: ABN Amro, Banco Santander e Credit Suisse Group.

Ciente da possibilidade de adoção de PPPs em infraestruturas de transportes pelo governo federal brasileiro para o desenvolvimento nacional, verificam-se bancos públicos brasileiros, com interesse em oferecer financiamentos de empreendimentos de transportes, com destaque para o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, que oficialmente não adota os Princípios do Equador, mas mantém presente a adoção de um plano plurianual de ações voltado para promoção de avanços na implementação de sua Política de Responsabilidade Social e Ambiental (PRSA).

Do total de 40 agentes financeiros ativos credenciados ao BNDES (2017), somente

43% dos credenciados realizam a classificação de riscos socioambientais de projetos e somente 28% prezam pela contratação de consultoria para avaliar riscos ou impactos socioambientais, conforme mostra a Tabela 3.

**Tabela 3: Classificação de riscos socioambientais e contratação de consultoria por agentes financeiros credenciados pelo BNDES.**

	BANCOS COMPLEXOS	BANCOS DE TESOURARIA	BANCOS DE CRÉDITO	BANCOS DE DESENVOLVIMENTO	COOPERATIVAS DE CRÉDITO	TOTAL
Total Geral	7	8	12	9	4	40
Classificam risco socioambiental de projetos	6	5	3	3	0	17
Classificam risco socioambiental de projetos	6	4	0	1	0	11

Fonte: BNDES, 2017.

O BNDES estabeleceu, baseado em 27 respostas de seus agentes financeiros credenciados, as principais abordagens para a análise socioambiental de projetos, classificados quanto à conformidade legal, às políticas internas e aos padrões internacionais, conforme mostra a Figura 1.

**Figura 1: Classificação das abordagens socioambientais de projetos de agentes credenciados do BNDES.**



Fonte: BNDES, 2017.

A adoção dos padrões internacionais de desempenho socioambiental foi verificada principalmente pelos bancos complexos, ou seja, de entidades financeiras e conglomerados financeiros de grande porte, com grande rede de agências, enquanto que as cooperativas de crédito estão mais próximas da abordagem de conformidade legal, possivelmente em função do menor risco dos projetos financiados, e os bancos de crédito e os bancos de desenvolvimento/fomento geralmente apresentam o desenvolvimento de suas próprias políticas internas.

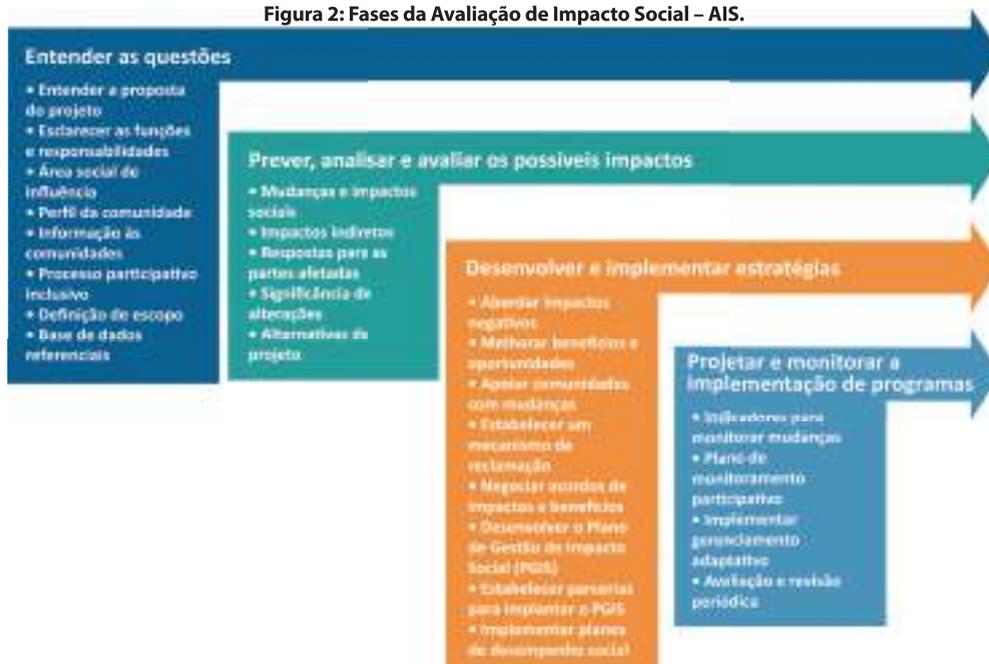
## Avaliação de Impacto Social – AIS

A Avaliação de Impacto Social – AIS corresponde ao processo de identificação e gestão das questões sociais no desenvolvimento de projetos, desde a fase de planejamento até o pós-morar, e inclui o envolvimento efetivo das comunidades afetadas em processos participativos de identificação, avaliação e gestão dos impactos. Mostra-se como ferramenta de tomada de decisões em processos de licenciamentos socioambientais integrados.

De acordo com Vanclay *et al.* (2015), o AIS, além de assegurar a identificação dos impactos negativos e efetivamente mitigá-los, também orienta a revisão de projetos e atividades auxiliares para garantir maiores benefícios às comunidades. Este aprimoramento de benefícios abrange uma série de questões, incluindo a modificação da infraestrutura do projeto para garantir que ela também possa atender às necessidades da comunidade local; prover financiamento para investimentos sociais para apoiar o desenvolvimento social local e processos de interesse comunitário, dentre outras ações positivas.

Existem muitas maneiras diferentes de descrever as tarefas envolvidas em um processo de AIS, que podem ser comparáveis à Avaliação de Impacto Ambiental – AIA, com foco maior sobre o viés social, adaptável e continuamente melhorado, compreendido em 4 fases, conforme a Figura 2, (VANCLAY *et al.*, 2015).

Figura 2: Fases da Avaliação de Impacto Social – AIS.



Fonte: Vanclay *et al.*, 2015.

Importa salientar que o AIS envolve todas as tarefas listadas na Figura 2, em uma sequência aproximada, por considerar a inter-relação e interatividade entre suas fases.

## Manutenção dos Meios de Subsistência em Reassentamentos Involuntários

De acordo com Mariotti (2014), o desempenho de um programa de reassentamento depende tanto da sua gestão quanto dos fatores estruturais para o reassentamento como a correta identificação da composição social da população afetada, das características do mercado de trabalho e da capacidade de restituição e reabilitação de desenvolvimento local na criação de empregos e oportunidades diferentes dos existentes, com o intuito de melhorar a vida das pessoas afetadas pelas intervenções derivadas dos empreendimentos.

A reconstrução e melhoria dos meios de subsistência em projetos de reassentamentos urbanos são considerados mais complexos se comparados aos rurais, pela maior diversidade de relações e interdependência das populações urbanas, resultando em uma inviável padronização de renda para os deslocados, principalmente pela diferença entre as classes sociais, a existência de negócios formais e a produção de bens ou serviços pelos deslocados (KOENIG, 2014).

Koenig (2014) coloca que a preocupação com a reconstrução dos meios de subsistência para evitar o empobrecimento dos deslocados de acordo com as salvaguardas

internacionais de reassentamentos involuntários considera a suficiência do status da posse para inclusão nos projetos de reassentamento, e no mesmo sentido, a política do ADB também inclui “aqueles sem título legal de terra” na sua lista de grupos vulneráveis, cuja subsistência deve ser melhorada.

Os projetos de reassentamento urbano que promovem a retomada ou melhoria dos meios de subsistência e de renda provavelmente terão seus custos de projetos ampliados em relação aos projetos de reassentamento que contemplem apenas a compensação monetária ou destinação de unidades habitacionais.

De acordo com a ADB (2012), a restauração de renda continua sendo uma preocupação que não é abordada em grande parte pelas práticas de reassentamento e que suas salvaguardas para reassentamento involuntário exigem uma consulta significativa com as pessoas afetadas; compensação de perdas e prestação de assistência e repartição de benefícios com pessoas deslocadas e medidas especiais para os pobres e vulneráveis

De acordo com Gamaathige (2014), o empobrecimento é o principal efeito negativo dos processos de deslocamento, reassentamento e reabilitação, e a eficácia do plano de reassentamento fica condicionada a sua integral implementação, entretanto, o problema pode estar fixado na qualidade do plano em si, uma vez que o componente de restauração de renda pode não receber a atenção adequada em termos de levantamentos de dados e informações ou das próprias intervenções concebidas, incorrendo em um número significativo de pessoas afetadas por projetos, incluindo aquelas financiadas por agências internacionais de desenvolvimento, que não conseguiram restaurar sua renda após o reassentamento.

Para Alizar e Arifin (2017) é esperado para o desenvolvimento de um projeto, público ou privado, com previsão de reassentamentos involuntários medidas apropriadas cuidadosamente planejadas e executadas por um Sistema de Gestão Ambiental e Social de projeto, de modo que eles sejam inclusivos, transparentes, responsáveis, equitativos e sustentáveis.

Adam, Smyth e De Keyser (2017) colocam que bancos de desenvolvimento e agências doadoras continuam a fornecer apoio para fortalecer os sistemas de salvaguardas dos países e a desenvolver a capacidade dos governos nacionais e locais na abordagem das questões socioambientais em projetos de infraestrutura que, de maneira geral, apresentam as principais lições para se restaurar os meios de subsistência em um contexto de reassentamento:

- i) Alocação de recursos humanos e financeiros suficientes para elaborar levantamentos de dados de base abrangentes, detalhados, confiáveis e de fontes diversas; e para as análises das atividades de subsistência em nível familiar e no mais amplo da comunidade no início do processo, a fim de compreender e construir o que existia anteriormente nas comunidades;
- ii) Envolver profissionais experientes, como antropólogos e sociólogos, e aplicar metodologias e instrumentos adequados às ciências sociais para coletar, analisar e registrar dados;

- iii) Fornecer gerenciamento e acesso oportunos a dados referenciais para o desenvolvimento, gerenciamento e monitoramento, e avaliação do impacto, reassentamento e restauração dos meios de subsistência em cada estágio do ciclo do projeto;
- iv) Garantir informações e consultas comunitárias amplas e precoces, bem como a participação na elaboração de programas de restabelecimento dos meios de subsistência, com a plena inclusão e envolvimento de mulheres, jovens e pessoas vulneráveis;
- v) Fornecer medidas diversificadas de apoio ao restabelecimento da subsistência ou melhoria de vida baseadas na gestão adaptativa e multifacetada, em programas de ambientes urbanos, incluindo o trabalho assalariado, o desenvolvimento de micro ou pequenas empresas e, em alguns casos, a continuação das atividades de agropecuárias e de pesca em áreas periféricas;
- vi) Construir um relacionamento sólido entre a empresa e o governo, a fim de planejar cuidadosamente os papéis e responsabilidades e a entrega das atividades ao governo durante e após a conclusão, e facilitar o gerenciamento adaptativo para reações rápidas durante emergências ou problemas críticos;
- vii) Estabelecer uma política de aquisição de terras e de reassentamentos, com prestação de serviços avaliatórios de bens, por profissional independente, para estimar os valores de indenização desconsiderando-se qualquer aplicação de fatores de depreciação.

## CONCLUSÕES

O presente trabalho tratou das remoções involuntárias derivadas de empreendimentos de infraestrutura de transportes, com enfoque às Parcerias Público Privadas – PPPs que se mostram cada vez mais presentes ao redor do mundo. Os desafios de compartilhamento adequado dos riscos do empreendimento continuam a ser debatidos, principalmente quando se trata de riscos sociais advindos de remoções involuntárias.

No Brasil, a maturidade da governança institucional para a efetivação de empreendimentos com sustentabilidade social baseados nos Princípios do Equador ou nos padrões de desempenho de instituições de financiamento como, por exemplo, World Bank Group, International Finance Corporation, Asian Development Bank e a International Association for Impact Assessment a serem utilizados em contratações públicas de obras de infraestrutura carecem de atenção.

A correta identificação da composição social da população afetada pelo deslocamento compulsório e de suas características específicas e particulares não são suficientes para o êxito dos programas de reassentamento, uma vez que se deve incorporar a transformação da percepção do conceito de involuntário em voluntário, não em diametral contraponto, mas sim em sinergia entre as quatro fases de avaliação do impacto social que devem ser conduzidas de modo responsável, transparente e verdadeiro.

A capacidade de restituição e reabilitação de desenvolvimento local, bem como a reconstrução e melhoria dos meios de subsistência em projetos de reassentamentos é um desafio que deve ser encarado no âmbito federal, não apenas como uma exigência legal a ser cumprida de forma reativa. Ao contrário, estas ações podem ser cobertas de proatividade a fim de potencializar os ganhos sociais e o real compartilhamento dos benefícios dos empreendimentos, principalmente para as PPPs de infraestrutura de transportes.

Por último, foram elencadas as principais lições para se restaurar os meios de subsistência em um contexto de reassentamento, que devem ser resumidamente reconhecidas pela transparência e publicidade das informações, corpo técnico e recursos financeiros adequados, dados referenciais confiáveis, relacionamento fiel entre os partícipes e o processo de melhoria contínua.

## REFERÊNCIAS

- ADAM, A.; OWEN, J.R.; KEMP, D. IAIA Special Symposium – Resettlement and Livelihoods. International Association for Impact Assessment, 2017.
- AHMAD, E. *et al.* Involving the Private Sector and PPPs in Financing Public Investments: Some Opportunities and Challenges. In: (Ed.). Fiscal Underpinnings for Sustainable Development in China: Springer, 2018. p.123-159.
- ALCANTARA, G.D.D.O. Políticas de reassentamento populacional: o conflito entre o direito público e o direito de moradia quando realizadas obras de interesse social. 2017.
- ALIZAR, A.M.; ARIFIN, A. IAIA Special Symposium – Resettlement and Livelihoods. International Association for Impact Assessment, p. 25-26, 2017.
- BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BRASIL). Atuação socioambiental no setor financeiro: pesquisa com agentes financeiros do BNDES. [Rio de Janeiro]: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, [2017]. 24 p.
- BANK, A.D. Involuntary Resettlement Safeguards – A Planning and Implementation Good Practice Sourcebook – Draft Working Document. p. 110, 2012.
- CERNEA, M.M. Involuntary resettlement in development projects: Policy guidelines in World Bank-financed projects. World Bank Publications, 1988. ISBN 0821310364.
- \_\_\_\_\_. The economics of involuntary resettlement: Questions and challenges. World Bank Publications, 1999. ISBN 082133798X.
- CERNEA, M.M.; MATHUR, H.M. Can Compensation Prevent Impoverishment. Oxford University Press, New York, 2008. ISBN 082133798X.
- DWIVEDI, R. Models and methods in development-induced displacement. *Development and Change*, v. 33, n. 4, p. 709-732, 2002.
- GAMAATHIGE, A. Income Restoration and Livelihood Development: Impoverishment Risk or a Development Opportunity? *Lose to Gain*, p. 151, 2014.
- GONÇALVES, A.C.O. *et al.* Observatório da função socioambiental do patrimônio da União na Amazônia: relatório territorial da região do Médio Xingu. 2015.
- IFC, I.F.C. Notas de Orientação da Corporação Financeira Internacional: Padrões de Desempenho sobre Sustentabilidade Socioambiental. 2012.
- JAMDAR, S.M. Management of Involuntary Resettlement in India: Past and Present. *ASCI Journal of Management*, 2014.

- KERSWELL, T. *Development and Dispossession: The Crisis of Forced Displacement and Resettlement* by Anthony Oliver-Smith. 2015.
- KOENIG, D. *Reconstructing and Improving Livelihoods among the Urban Displaced: Lessons from Mumbai, India*. Lose to Gain, p. 126, 2014.
- KYTLE, B.; RUGGIE, J.G. *Corporate social responsibility as risk management: A model for multinationals*. 2005.
- LASKIN, A.V. *The Handbook of Financial Communication and Investor Relations*. John Wiley & Sons, 2017. ISBN 1119240786.
- MARIOTTI, C. *Why Compensation is not Enough to Make Resettlement a Development Opportunity? Lose to Gain: Is Involuntary Resettlement a Development Opportunity?*, p. 105-125, 2014.
- MISSBACH, A. *The Equator Principles: Drawing the line for socially responsible banks? An interim review from an NGO perspective*. *Development*, v. 47, n. 3, p. 78-84, 2004.
- OWEN, J.R.; KEMP, D. *Can planning safeguard against mining and resettlement risks?* *Journal of Cleaner Production*, v. 133, p. 1227-1234, 2016.
- TOURINHO, A.C.M. *O poder público inadimplente: uma busca por mecanismos para garantir o cumprimento de obrigações do poder concedente em contratos de concessão de serviço público*. 2018.
- UNHCR, U.N.H.C.F.R. *Global trends – Forced displacement in 2016*. *UNHCR News*, p. 72, 2017.
- VANCLAY, F. *et al.* *Social Impact Assessment: Guidance for assessing and managing the social impacts of projects*. 2015.
- WILMSEN, B.; WANG, M. *Voluntary and involuntary resettlement in China: a false dichotomy?* *Development in practice*, v. 25, n. 5, p. 612-627, 2015.
- ZAMAN, M.Q. *Land Acquisition and Compensation in Involuntary Resettlement*. *Land and Resources*, v. 14, n. 4, 1990.

# O DESENVOLVIMENTO DOS PROGRAMAS DE REASSENTAMENTO NO ÂMBITO DO DNIT: A DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS OBJETIVOS DE ELEGIBILIDADE POR MEIO DA PESQUISA BÁSICA DE VULNERABILIDADE SOCIOECONÔMICA

*Artur Monteiro Leitão Júnior*<sup>69</sup>

## RESUMO

Ante o conflito imposto ao gestor público entre o resguardo ao patrimônio da União e a necessidade de políticas públicas de deslocamento involuntário de população ocupante das faixas de domínio e áreas non aedificandi de empreendimentos viários do Sistema Federal de Viação (SFV), a vulnerabilidade socioeconômica surgiu como conceito definidor da elegibilidade das unidades familiares passíveis de serem integradas em programas de reassentamento. Assim, com o propósito de buscar caracterizar objetivamente e realizar a distinção qualitativa dos ocupantes das faixas de domínio e áreas não edificáveis ao longo das vias federais no âmbito do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) foi desenvolvida uma metodologia básica explicativa, baseada em questionários de aferição denominada Pesquisa Básica de Vulnerabilidade Socioeconômica, que é utilizada por esta Autarquia nos processos que impõem os deslocamentos involuntários de ocupantes irregulares ao longo de rodovias e ferrovias, com promoção de maior segurança jurídica aos gestores públicos, por estar aprovada institucionalmente no DNIT. O presente artigo explora os critérios objetivos de elegibilidade quanto à vulnerabilidade dos ocupantes ao longo das vias federais e apresenta orientações aos programas de reassentamento.

**Palavras-chave:** *Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, Faixa de domínio, Pesquisa básica de vulnerabilidade socioeconômica.*

## INTRODUÇÃO

Os empreendimentos viários constituem-se em bens públicos de uso comum do povo, de modo que o uso da faixa viária limita-se privativamente a todos os que nela trafegam, não sendo autorizada, portanto, sua ocupação particular/individual. Destarte, cabe ao Poder Público o resguardo da legalidade na utilização coletiva do bem de uso comum, de modo a evitar tempestivamente quaisquer edificações irregulares que venham a ser feitas nas faixas de domínio e áreas non *aedificandi*, adotando as providências necessárias à demolição das construções ilegais.

69. Possui Graduação e Mestrado em Geografia pela Universidade Federal de Uberlândia – UFU. Atualmente ocupa o cargo de Analista de Infraestrutura na Secretaria de Política e Integração do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil (SPI/MTPA), onde executa atividades de planejamento e avaliação de políticas públicas relacionadas ao transporte de cargas e passageiros.

Todavia, é notória a ocupação irregular de faixas viárias por populações ali estabelecidas por vezes há anos, situação cristalizada por inação ou ausência do Estado. Em tais casos, impõe-se à Administração Pública, em tese, o ajuizamento de ação demolitória, não tendo os ocupantes direito a qualquer indenização, não obstante tais espaços tornarem-se receptáculos de sentimentos de pertencimento identitário e/ou constituírem-se em meios cruciais para o desenvolvimento e sobrevivência das famílias.

Nesse contexto, instaura-se um conflito jurídico: se, por um lado, há a indisponibilidade dos bens públicos, lastreada no resguardo do patrimônio estatal, por outro, os processos de Licenciamento Ambiental, ancorados nas noções amplas de impacto ambiental, suscitam a adoção de medidas compensatórias no que tange ao deslocamento involuntário dos ocupantes das faixas de domínio e áreas não edificáveis, trazendo à tona a realidade social das famílias que irregularmente ocupam as faixas viárias. Outrossim, este conflito jurídico impõe ao gestor público um antagonismo situacional: ao mesmo tempo em que se vê obrigado a promover a desocupação das faixas de domínio para a execução segura das obras, tem que resguardar a segurança das famílias ali residentes.

No âmbito desse impasse optou-se juridicamente por adoção de uma dualidade semântica dos casos concretos: à população não hipossuficiente (não carentes) adotou-se o entendimento da invasão – isto é, da ocupação ilícita das faixas de domínio e áreas não edificáveis sob o intuito de auferir vantagens pecuniárias a partir do uso indevido de um bem público. Por outro lado, aos hipossuficientes (carentes), preferiu-se adotar a baliza paradigmática da *vulnerabilidade socioeconômica*, entendendo-os enquanto parcela socialmente desfavorecida sobre a qual devem recair os direitos precípuos à moradia, ao trabalho e à dignidade da pessoa humana – mesmo que conflitantes com as prerrogativas patrimoniais dos bens públicos – e aos quais, por conseguinte, cabem as iniciativas de promoção do reassentamento.

Baseado nesse panorama, o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), órgão responsável pela gestão dos empreendimentos viários públicos inseridos no Sistema Federal de Viação (SFV), desenvolveu uma pesquisa – denominada *Pesquisa Básica de Vulnerabilidade Socioeconômica do DNIT* – voltada à caracterização objetiva dos moradores que se encontram alocados em faixas de domínio e áreas *non aedificandi* dos empreendimentos viários. Tal iniciativa coaduna-se com os esforços de imprescindível distinção qualitativa dos referidos moradores, essencial para o redirecionamento de diretrizes e orientações dos programas de reassentamento involuntário a serem impetrados, doravante, pela Autarquia.

Este artigo pretende, pois, ressaltar os critérios e tópicos suscitados para aferição da condição de vulnerabilidade socioeconômica dando relevo ao seu aspecto inovador no sentido de alterar o arquétipo de tratamento dessa questão no âmbito das intervenções procedidas pelo poder público, em especial pelo DNIT, no Setor de Transportes federal.

## PESQUISA DE VULNERABILIDADE SOCIOECONÔMICA: CRITÉRIOS BÁSICOS

De antemão, vale destacar que o conceito de vulnerabilidade socioeconômica é o aporte conceitual que sustenta a *Pesquisa Básica de Vulnerabilidade Socioeconômica do DNIT*,<sup>70</sup> sendo que tal conceito busca caracterizar, de modo mais detalhado e multi-dimensional, o perfil das classes socioeconômicas que compõem heterogeneamente a sociedade brasileira: as descrições mais minuciosas do conteúdo socioterritorial se definem em torno de critérios que, afora as caracterizações de renda, avaliam as condições de acesso a serviços e direitos básicos (moradia, saneamento básico, abastecimento de água, energia elétrica, saúde, educação, segurança, transporte público etc.).

Sendo assim, a *vulnerabilidade socioeconômica* pode, de modo genérico, ser definida como um indicador que

traduz a situação em que o conjunto de características, recursos e habilidades inerentes a um dado grupo social se revelam insuficientes, inadequados ou difíceis de lidar com o sistema de oportunidades oferecido pela sociedade de forma a ascender a maiores níveis de bem-estar ou diminuir probabilidades de deterioração das condições de vida de determinados atores sociais. Esta situação pode se manifestar, em um plano estrutural, por uma elevada propensão a mobilidades descendentes desses atores e, no plano mais subjetivo, pelo desenvolvimento de sentimentos de incerteza e insegurança ente eles. (ABRAMOVAY, 2002: 30).

Este indicador revela, pois, o status quo de grupos ou indivíduos, destacando o grau de limitação destes em termos de acesso aos **equipamentos e oportunidades** sociais, econômicas e culturais oferecidas pelo Estado, mercado ou sociedade civil, de modo que a condição de vulnerabilidade pode ser entendida como a incapacidade dos indivíduos, famílias ou grupos de enfrentar os riscos existentes (e inerentes) no seu entorno, tornando-os mais suscetíveis, pois, à perda de seu bem-estar. (PADOIN; VIRGOLIN, 2010).

Portanto, partindo da premissa de que somente aos socialmente vulneráveis cabem as iniciativas de reassentamento a serem impetradas pelo DNIT, por ocasião dos empreendimentos viários públicos federais, foi desenvolvida a referida pesquisa, separada em dois módulos básicos, distintos em função da tipologia do uso da terra. Essa distinção não é meramente formal, uma vez que também implica em fluxogramas analíticos diferenciados, tanto no que se refere aos instrumentos aplicáveis (metodologia) quanto ao objetivo final da prática pública a ser adotada (resultado).

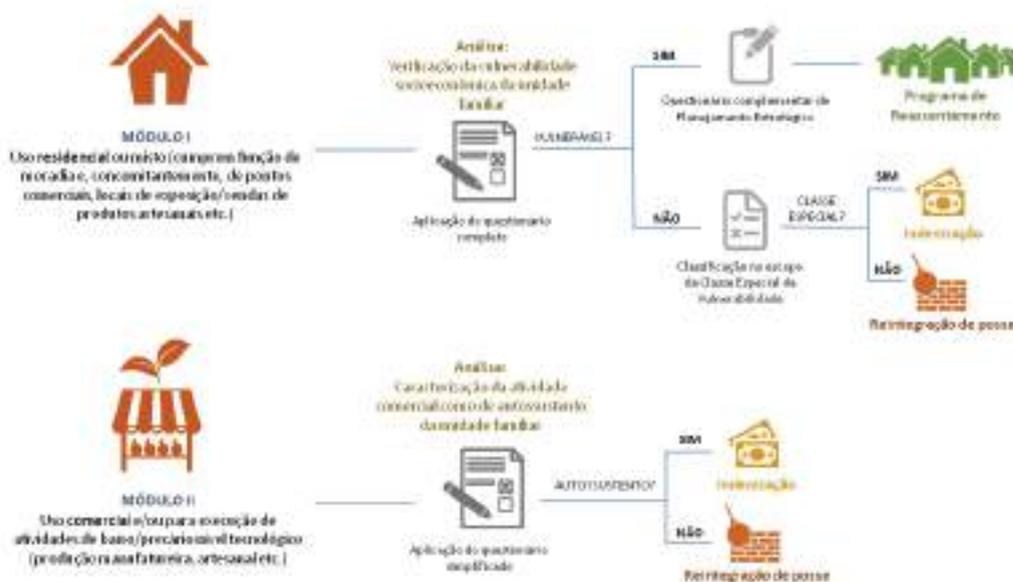
70. A *Pesquisa Básica de Vulnerabilidade Socioeconômica do DNIT* encontra-se publicada na Instrução de Serviço DNIT nº 18, de 30 de dezembro de 2013, a qual visa a inclusão dos ocupantes das faixas de domínio em vias federais em Programas de Reassentamento. Esta Instrução de Serviço, referendada no Boletim Administrativo DNIT nº 05, de 27 a 31 de janeiro de 2014, apresenta anexos contendo, na íntegra, a metodologia e os questionários da pesquisa.

O fluxograma das etapas intermediárias e os resultados possíveis para cada um dos módulos de pesquisa pode ser observado na Figura 1.

Em síntese, tem-se que o uso da terra (se residencial, comercial ou misto) condiciona o instrumento a ser aplicado para a aferição da condição de vulnerabilidade socioeconômica: são aplicados, em um primeiro momento, questionários completos (Módulo I) ou simplificados (Módulo II); ademais, para os usos residenciais ou mistos, são aplicados alternativamente, em um segundo momento, dois outros questionários, definidos a partir do resultado do primeiro: um questionário qualitativo complementar para as unidades familiares julgadas vulneráveis – o *Questionário Complementar de Planejamento Estratégico*, que busca captar as expectativas da população afetada, facilitando a criação de um canal de comunicação efetivo e participativo entre a instância planejadora/executora e os afetados; ou uma única questão (*Questão de Classificação da unidade familiar no escopo da Classe Especial de Vulnerabilidade*) para as unidades familiares julgadas como socioeconomicamente não vulneráveis.

Quanto aos instrumentos (questionários), vale enfatizar que devem ser aplicados, na medida do possível, com o responsável pela unidade familiar (o arrimo de família) do edifício/imóvel em análise; caso não seja possível, o informante deve estar apto a responder por alguns dados do referido responsável.

Figura 1: Fluxograma da Pesquisa Básica de Vulnerabilidade Socioeconômica do DNIT.



Para a pesquisa de vulnerabilidade devem-se observar os seguintes critérios prévios à aplicação dos questionários:

- i. **Critério Magno:** O imóvel/edifício deve, obrigatoriamente, *estar localizado, integral ou parcialmente, na faixa de domínio e ser utilizado diária e exclusivamente como nú-*

*cleo de reprodução social da unidade familiar em questão*, sendo vedada, portanto, a sua subutilização e/ou existência de outro imóvel/edifício que, encontrando-se em condições regulares e dignas de vivência/ utilização, possa ser usufruído pela referida unidade familiar.

Para efeito deste critério, define-se **unidade familiar** como um indivíduo ou grupo de pessoas pelo qual o responsável/arrimo de família (interlocutor do questionário) responde. Em termos práticos, cada unidade familiar corresponde a um objeto de classificação de vulnerabilidade, de modo que, caso seja classificada enquanto socioeconomicamente vulnerável, a unidade familiar é enquadrada como beneficiária do Programa de Reassentamento (Módulo I) ou adquire direito à indenização da atividade comercial que a sustenta (Módulo II).

Assim, a unidade familiar vincula-se ao conceito de **família**: conjunto de pessoas ligadas por laços de parentesco, dependência doméstica ou normas de convivência,<sup>71</sup> residente na mesma unidade domiciliar, ou pessoa que mora só em uma unidade domiciliar.

- ii. Salvo disposições em contrário, a pesquisa não deve ser realizada com grupos humanos tipicamente migratórios e/ou nômades, tais como os acampamentos de movimentos sociais – por exemplo, os acampamentos do Movimento Sem-Terra (MST) – e/ou grupos identitários de caráter errático – por exemplo, os ciganos.

Desse modo, garante-se que a pesquisa seja feita com a população residente, “composta pelos moradores presentes e ausentes, ou seja, pelas pessoas que tinham a unidade domiciliar (domicílio particular ou unidade de habitação em domicílio coletivo) como local de residência habitual e, na data da entrevista, estavam presentes ou ausentes, temporariamente, por período não superior a 12 meses em relação àquela data.” Esse período de referência para a consideração da ocupação do imóvel também é aqui estendido para os imóveis de uso comercial, manufatureiro e/ou artesanal (Módulo II).

- iii. Para o caso de imóveis/edifícios ocupados pertencentes a terceiros, a aferição da condição de vulnerabilidade socioeconômica será realizada tanto com os proprietários – uma vez que a relação institucional estabelece-se formal e legalmente com os possuidores da propriedade – quanto com os ocupantes (inquilinos) do imóvel. O grau de risco socioeconômico do proprietário deve ser auferido, de modo que, caso seja determinada a sua condição de vulnerabilidade, a decisão das ações cabíveis quanto à inserção do mesmo no âmbito dos Programas de Reassentamento, sobretudo se ele não residir na faixa de domínio (ferindo, pois, o critério magno), deve ser realizada pelo gestor do empreendimento. Aos inquilinos, por sua vez, se estes procederem à sublocação, cabe, na hipótese de serem enquadrados nos critérios de vulnerabilidade, participar do Programa de Reassentamento conforme a fração do imóvel que lhe competem.
- iv. Para os imóveis/edifícios em que for constatado o compartilhamento entre grupos

71. Entende-se *dependência doméstica* como a relação estabelecida entre a pessoa de referência e os empregados domésticos e agregados da família; e por *normas de convivência*, as regras estabelecidas para o convívio de pessoas que moram juntas, sem estarem ligadas por laços de parentesco ou dependência doméstica.

familiares distintos – ou seja, para as famílias conviventes<sup>72</sup> em unidades domiciliares multifamiliares –, deve ser aferida a vulnerabilidade socioeconômica para cada núcleo familiar (unidade familiar), importando as consequências da pesquisa (se inclusão nos Programas de Reassentamento ou se reintegração de posse) para cada núcleo, condicionadas à comprovação (ato declaratório) de, no mínimo, um ano de convivência compartilhada efetiva.

- v. Para o caso de uso da terra com agricultura – sem que haja uso da terra em faixa de domínio para fins de moradia –, será avaliada contextualmente se as culturas agrícolas (benfeitorias) são de cunho de autossustento; somente para o caso afirmativo, procede-se à indenização do proprietário dos cultivos em valor correspondente ao valor de mercado das culturas retiradas.
  - vi. A avaliação da vulnerabilidade das atividades comerciais e/ou de atividades de baixo/precário nível tecnológico (produção manufatureira/artesanal) dá-se pela definição positiva ou negativa de seu estatuto de atividade de autossustento – isto é, do regime de economia familiar, entendido como “a atividade em que o trabalho dos membros da família é indispensável à própria subsistência e ao desenvolvimento socioeconômico do núcleo familiar e é exercido em condições de mútua dependência e colaboração, sem a utilização de empregados permanentes.” (Redação dada pela Lei nº 11.718, de 20 de junho de 2008, dando nova redação ao Art. 12, inciso VII, § 1º da Lei nº 8.212, de 24 de julho de 1991).
- Vale enfatizar que, para as atividades comerciais classificadas na condição de vulnerabilidade, deverão ser sugeridos programas compensatórios futuros a serem definidos junto aos órgãos competentes no tocante à garantia de autossustento e manutenção das condições mínimas de vida e subsistência dos comerciantes.
- vii. O uso da terra com estabelecimentos comerciais ou industriais reconhecidamente não vulneráveis – seja esta qualificação obtida por meio da pesquisa de vulnerabilidade ou por um notório caráter comercial (finalidade precípua de obtenção de lucros e acumulação de riquezas) –, a opção institucional será pela não indenização dos proprietários em função destas atividades.
  - viii. Para o caso de moradias coletivas (hospedarias, barracões de trabalhadores, albergues etc.), a opção institucional é pela não indenização das benfeitorias, sendo tal escolha justificada pelo fato de o responsável pela moradia – o proprietário – ser uma pessoa física ou jurídica que se vale dessas moradias para abrigar a força de trabalho empregada em um projeto ou empreitada, ou ainda para abrigar parcela da população marginalizada no contexto social. Ademais, ressaltam-se dois pontos importantes: (a) essas moradias são, em geral, de caráter temporário, ou os seus inquilinos são “transitórios” e; (b) as moradias coletivas a que se refere este critério diferenciam-se das unidades domiciliares multifamiliares, não resultando em prejuízos de seu deslocamento para fora de áreas de faixa de domínio.

72. Entende-se por **famílias conviventes** as que habitam a mesma unidade domiciliar (domicílio particular ou unidade de habitação em domicílio coletivo), sendo constituídas de, no mínimo, duas pessoas cada uma (PNAD 1992; 1993; 1995; 1996). Embora, em geral, mantenham entre si normas de convivência, são separadas pelo fato de não compartilharem os ganhos e as despesas.

A partir dos critérios definidos, destaca-se a necessidade de estabelecer uma agenda para definições institucionais de boas práticas na consecução dos Programas de Reassentamento. Destarte, podem ser pensadas estratégias de atuação que contemplem a complexidade da matéria, entre as quais se podem citar, por exemplo:

- A instrução institucional no sentido de tratar a questão da garantia de emprego ou moradia no âmbito de outros programas de desenvolvimento social quando a definição da não vulnerabilidade de imóveis/benfeitorias (e ajuizamento de consequente ação de reintegração de posse) implicar em riscos de aumento da vulnerabilidade social de trabalhadores e/ou moradores envolvidos indiretamente. Essa garantia deverá ocorrer por meio de acordos com instituições parceiras, de reconhecida credibilidade, com fins de capacitação e alocação da mão de obra qualificada no mercado de trabalho, estímulo a iniciativas produtivas ou de pequenas atividades comerciais, agrícolas, de produção de artesanato, garantia de outro ponto – em situação regularizada – para a moradia etc., conforme o caso considerado;
- Priorização, nos Programas de Reassentamento, das famílias chefiadas por mulheres e/ou que possuem, em seu quadro de composição, grupos em situação de atendimento preferencial (idosos, crianças, gestantes, portadores de necessidades especiais ou pessoas em tratamento de saúde), como preconiza documento referencial desta matéria<sup>73</sup> elaborado pela Relatoria Especial para Moradia Adequada, da Organização das Nações Unidas (ONU).

## **PESQUISA DE VULNERABILIDADE SOCIOECONÔMICA: ASPECTOS METODOLÓGICOS**

Os questionários para aferição da vulnerabilidade socioeconômica foram desenvolvidos a partir de temas/dimensões que permitem avaliar quais são os fatores mais impactantes às potencialidades de degradação da qualidade de vida das unidades familiares de um dado território e em um dado momento histórico, isto é, quais são as dimensões mais representativas, para cada unidade familiar pesquisada, no dimensionamento de sua vulnerabilidade socioeconômica.

Tais temas/dimensões foram obtidos a partir da compilação de variáveis, agrupadas a partir da similaridade de assuntos. As variáveis foram baseadas, em grande medida, em referenciais já aprovados e consolidados no âmbito de outras esferas governamentais e/ou entidades de pesquisa, tendo sido oportunamente aproveitadas para a confecção dos critérios a serem investigados a partir da pesquisa de vulnerabilidade socioeconômica. Destarte, foram incorporadas variáveis presentes, entre outras, nos seguintes estudos/pesquisas:

73. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Relatoria Especial para Moradia Adequada. Princípios Básicos e Orientações para casos de ameaça de despejos em função de projetos de desenvolvimento. 2007. Disponível em: <<http://direitoamoradia.org/?p=7535&lang=pt>>. Acesso em: 06 mar. 2013.

- Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (PNAD/IBGE);
- Pesquisa de Orçamento Familiar, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (POF/IBGE);
- Desenvolvimento Humano no Recife – Atlas Municipal (Recife/PE);
- Relatório de Desenvolvimento Mundial (Banco Mundial);
- Formulário Avulso 1 – Identificação do Domicílio e da Família, do Cadastro Único do Ministério de Desenvolvimento Social (MDS);
- Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – IPVS, da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE/SP);
- Sistema de Indicadores de Vulnerabilidade Familiar (São José do Rio Preto/SP); e
- Índice de Vulnerabilidade Social (Belo Horizonte/MG).

Assim, a partir das variáveis consideradas, foram obtidos os temas/dimensões a seguir descritos (Quadro 1):

**Quadro 1: Temas/dimensões presentes nos instrumentos (questionários) da pesquisa.**

TEMAS/DIMENSÕES	DEFINIÇÃO	PRESENÇA
Identificação	Variáveis básicas para o estabelecimento da identidade do responsável pela unidade familiar (Módulo I) ou pela atividade econômica (Módulo II) em análise, e pela qual este responsável responde.	Questionário completo (Módulo I) e questionário simplificado (Módulo II)
Dados Básicos	Variáveis que complementam a identificação do responsável e do imóvel/edifício em nível estratégico.	Questionário completo (Módulo I) e questionário simplificado (Módulo II)
Composição Familiar	Variáveis de caracterização da organização familiar em suas diversas faixas etárias, estabelecendo as condições da estrutura doméstica e o arranjo familiar, crucial na aferição da capacidade de geração de renda.	Questionário completo (Módulo I)
Renda Potencial	Variáveis de caracterização do trabalho, da renda e da escolaridade do responsável pela unidade familiar.	Questionário completo (Módulo I)
Habitação	Variáveis de caracterização do padrão físico do imóvel/edifício, da posse do domicílio e acesso/disponibilidade dos serviços fundamentais.	Questionário completo (Módulo I)
Condições de Renda Potencial/ Ambiente Familiar	Variáveis de caracterização da renda e da escolaridade do responsável direto pela atividade econômica que sustenta uma dada unidade familiar, bem como variáveis de caracterização da organização familiar e da capacidade de geração de renda pela atividade econômica.	Questionário simplificado (Módulo II)

As pesquisas a serem aplicadas (questionário completo ou simplificado) encontram-se baseadas em sistemas de pesos que possuem duas tipologias básicas:

- Pesos contábeis: as respostas possíveis para uma dada variável estabelecem valores numéricos a serem somados para a condição de vulnerabilidade. São identificados pelos símbolos “(0)”, “(1)”, “(2)” e “(--);
- Pesos compulsórios: as respostas de algumas variáveis determinam a classificação e as ações a serem impetradas, independentemente do somatório obtido a partir dos pesos contábeis para a aferição da condição de vulnerabilidade. São identificados pelas insígnias “(SOCIALMENTE VULNERÁVEL)” e “(SOCIALMENTE NÃO VULNERÁVEL)”, de modo que, caso haja respostas opostas em questões vinculadas a pesos compulsórios, aquele deve prevalecer sobre este.

Os pesos e as indicações qualitativas de suas implicações encontram-se no Quadro 2:

**Quadro 2: Pesos e indicações qualitativas disponíveis nas respostas dos questionários.**

PESO	SIGNIFICADO	AÇÃO CORRESPONDENTE
(0)	Peso indicativo de não vulnerabilidade ou irrelevante para a aferição da vulnerabilidade.	Não se efetua adição ao somatório parcial dos questionários.
(1)	Peso indicativo de tendência à vulnerabilidade social.	Adiciona-se 1 (um) ao somatório parcial dos questionários.
(2)	Peso indicativo de vulnerabilidade social.	Adiciona-se 2 (dois) ao somatório parcial dos questionários.
(--)	Peso (0 ou 1 ou 2) a ser conferido pelo entrevistador, balizado pela proximidade da realidade às classes anteriormente citadas.	Adota-se uma das ações correspondentes (conforme acima) relativa ao peso conferido.
(SOCIALMENTE VULNERÁVEL)	Compulsoriamente classificado como vulnerável socioeconomicamente.	Proceder à INCLUSÃO NO PROGRAMA DE REASSENTAMENTO (Módulo I) ou INDENIZAÇÃO DA BENFEITORIA (Módulo II).
(SOCIALMENTE NÃO VULNERÁVEL)	Compulsoriamente classificado como NÃO vulnerável socioeconomicamente.	Aplicar a questão da CLASSE ESPECIAL DE VULNERABILIDADE (Módulo I) ou efetivar a REINTEGRAÇÃO DE POSSE (Módulo II).

A partir dos questionários, considerando os pesos descritos, a vulnerabilidade socioeconômica é determinada objetivamente, de modo que, ao passo que os *pesos compulsórios* simplificam o resultado ao delinear os corolários a serem adotados em cada caso, os *pesos contábeis* definem um índice numérico (somatório) indicativo do grau de vulnerabilidade de uma dada unidade familiar pesquisada, de modo que tal índice pode ser enquadrado em um intervalo numérico que denote uma determinada condição de grau de vulnerabilidade socioeconômica conforme os seguintes grupos: (i) nenhum risco socioeconômico; (ii) baixo/médio risco socioeconômico; e (iii) vulnerabilidade socioeconômica (alto risco socioeconômico).

A associação de intervalos numéricos específicos aos seus respectivos grupos de risco socioeconômico seguiu a seguinte metodologia:

- a. Estabeleceu-se o *pior cenário possível* para cada um dos temas/dimensões, isto é, foram definidos os maiores valores numéricos que cada um dos temas poderia obter a partir dos questionários, auferindo-se, nesse sentido, o maior valor numérico (indicativo da hipotética vulnerabilidade socioeconômica mais crítica de uma unidade familiar) passível de ser obtido a partir da somatória dos pesos em cada um dos temas;
- b. Adotaram-se *fatores de inflexão* específicos para cada um dos temas/dimensões, isto é, índices percentuais em relação à máxima pontuação (pior cenário possível) em que, para um determinado tema, uma dada unidade familiar pesquisada pode ser caracterizada como socioeconomicamente vulnerável. Esses fatores, definidos, em última instância a partir de inúmeras simulações e cenários de condições reais, foram refletidos para cada uma das temáticas por considerar que os temas/dimensões contribuem e possuem relevância heterogênea para a determinação da condição de vulnerabilidade de uma dada unidade familiar e;
- c. Atrelando-se os itens anteriores, obtiveram-se os *valores de inflexão* (pesos) a partir dos quais se configuravam uma situação de vulnerabilidade socioeconômica para cada um dos temas/dimensões.

Desse modo, a partir da metodologia estabelecida quanto às definições dos *piores cenários possíveis*, bem como dos *fatores de inflexão* e respectivos *valores de inflexão* no âmbito dos questionários, foram definidos valores de inflexão totais (somatórios dos pesos contábeis dos questionários) para os grupos de risco socioeconômico elencados. Tais relações entre grupos/condições de risco socioeconômico e o somatório dos pesos contábeis obtidos podem ser mais bem visualizadas nos quadros a seguir (Quadro 3 e Quadro 4), respectivamente para a avaliação dos imóveis/edifícios de uso residencial ou misto (Módulo I) ou daquelas de uso comercial (Módulo II).

**Quadro 3: Questionário de vulnerabilidade socioeconômica (Módulo I): resultados do sistema de pesos por grupo/condição de risco socioeconômico.**

Grupos de Risco Socioeconômico	Resultado do sistema de pesos
Nenhum risco socioeconômico	- Peso compulsório: SOCIALMENTE NÃO VULNERÁVEL ou; - Peso contábil: $\Sigma = 0$
Baixo/Médio risco socioeconômico	- Peso contábil: $1 \leq \Sigma \leq 14$
Alto risco socioeconômico (VULNERABILIDADE socioeconômica)	- Peso compulsório: SOCIALMENTE VULNERÁVEL ou; - Peso contábil: $\Sigma \geq 15$

**Quadro 4: Questionário de vulnerabilidade socioeconômica (Módulo II): resultados do sistema de pesos por grupo/condição de risco socioeconômico.**

Grupos de Risco Socioeconômico	Resultado do sistema de pesos
Nenhum risco socioeconômico	- Peso compulsório: SOCIALMENTE NÃO VULNERÁVEL ou; - Peso contábil: $\Sigma = 0$
Baixo/Médio risco socioeconômico	- Peso contábil: $1 \leq \Sigma \leq 5$
Alto risco socioeconômico (VULNERABILIDADE socioeconômica)	- Peso compulsório: SOCIALMENTE VULNERÁVEL ou; - Peso contábil: $\Sigma \geq 6$

Portanto, relacionando-se o resultado de sistema de pesos com os **corolários** a serem impetrados para efeitos de reassentamento da parcela populacional alocada nas faixas de domínio dos empreendimentos viários do Sistema Federal de Viação (SFV), tem-se a definição das tomadas de ação por parte do agente público, calculada na aferição do grau de risco socioeconômico de uma dada unidade familiar:

- **Inclusão no Programa de Reassentamento:** opção destinada às unidades familiares classificadas em alto risco socioeconômico, sendo definida, a partir dos Programas de Reassentamento do DNIT, por meio de 3 modalidades típicas de reassentamento – podendo, obviamente, considerar a possibilidade de adotar uma nova modalidade ou suprimir uma das 3 modalidades básicas conforme as especificidades da obra:
  - a. construção de unidades habitacionais:** usualmente alavancada por programas habitacionais públicos na elaboração de projetos urbanísticos específicos (vilas) para os reassentados, constitui-se na relocação propriamente dita;
  - b. compra assistida:** consiste na aquisição de moradias disponíveis no mercado imobiliário local para a efetivação do reassentamento das famílias afetadas; e
  - c. indenização:** define-se pelo pagamento em dinheiro para que a unidade familiar afetada adquira nova moradia.
- **Indenização:** única modalidade assegurada para as unidades familiares (Módulo I) que, embora não sejam caracterizadas pelo alto risco socioeconômico, são classificadas na Classe Especial de Vulnerabilidade,<sup>74</sup> ou ainda

74. Esta classificação se faz presente quando uma unidade familiar é qualificada, por meio do questionário completo, como não vulnerável, mas possui no imóvel/edifício em questão a única moradia; portanto, a fim de manter resguardado o critério magno, bem como considerando a imprudência em demandar a reintegração de posse em tais situações, ferindo os direitos à moradia e à dignidade da pessoa humana, facultou-se às unidades familiares “vulneráveis especiais” a possibilidade de serem indenizadas por seus imóveis/edifícios localizados nas faixas de domínio.

Essa indenização deve ser determinada a partir de duas matrizes de valores, cabendo à unidade familiar a opção perante: (i) a valoração individualizada do imóvel/edifício em questão, consoante metodologias sacramentadas pela Engenharia de Avaliações ou; (ii) a valoração genérica a partir de valores regionais pré-determinados pelo Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV) do Governo Federal.

Cabe ressaltar que a condição de única moradia deverá ser comprovada – cartorial e/ou verbalmente (comprovação declaratória) – a fim de homologar o resultado e a inclusão da unidade familiar na Classe Especial de Vulnerabilidade.

para as benfeitorias das atividades econômicas voltadas ao comércio ou prestação de serviços de autossustento ou aos estabelecimentos manufatureiros/artesanais (Módulo II); e

- **Reintegração de posse:** para as unidades familiares (Módulo I) ou atividades econômicas (Módulo II) classificadas como de nenhum ou baixo/médio risco socioeconômico, e não qualificadas como classe especial (no caso dos usos residenciais ou mistos), resta a consecução da reintegração de posse.

## PESQUISA DE VULNERABILIDADE SOCIOECONÔMICA: PRINCIPAIS RESULTADOS

A partir da metodologia exposta acima foi desenvolvida e formatada a Pesquisa Básica de Vulnerabilidade Socioeconômica do DNIT, que passou a integrar, desde a sua elaboração, os processos técnicos e administrativos da Autarquia no tocante aos projetos de desapropriação e reassentamento vinculados às obras viárias públicas federais.

Assim, como já elucidado, a pesquisa dividiu-se em dois módulos básicos, distintos a partir da natureza da atividade de uso da terra, gerando, por sua vez, questionários também distintos: um completo, para os imóveis de uso, total ou parcialmente, residencial (Módulo I); e outro simplificado, para os imóveis de uso comercial (Módulo II).

A dimensão do questionário (quantidade de questões), em função do módulo de pesquisa, pode ser observada no Quadro 5:

**Quadro 5: Quantitativo de questões dos formulários de pesquisa.**

Tipologia	Quantidade de questões
Pesquisa Completa (MÓDULO I)	Pesquisa Básica de Vulnerabilidade Socioeconômica para fins de Reassentamento: 58 questões Derivações: Questionário Complementar de Planejamento Estratégico: 26 questões Questão de Classificação da unidade familiar no escopo da Classe Especial de Vulnerabilidade: 01 questão
Pesquisa Simplificada (MÓDULO II)	Pesquisa Básica de Vulnerabilidade Socioeconômica para fins de Indenização de Benfeitoria: 21 questões

Além do desenvolvimento dos formulários de pesquisa propriamente ditos, a metodologia exposta permite uma maior assertividade na instrução dos processos administrativos de desapropriação e nos respectivos cadastros das unidades familiares afetadas pelas obras viárias públicas. Considerando que a pesquisa interpõe-se como baliza razoavelmente objetiva para a classificação dos moradores das faixas de domínio e áreas non aedificandi, e, ainda, que a realização das pesquisas em campo devem ocorrer como subsídio para a decisão técnica dos assistentes sociais quanto à aferição da vulnerabilidade socioeconômica destes moradores, a instituição da Pesquisa Básica configura-se como um instrumento de política pública que confere maior segurança jurídica para o gestor público que tem que decidir acerca das questões de desapropriação e reassentamento

das unidades familiares ocupantes das áreas lindeiras às vias.

Obviamente os temas e as variáveis são passíveis de revisão, dado o dinamismo e o caráter heterogêneo da realidade brasileira. Todavia, apesar dessa dinamicidade inerente, enfatiza-se que a metodologia e os questionários correlatos foram oficializados e regulamentados por uma Instrução de Serviço (IS) do DNIT: Instrução de Serviço nº 18, de 30 de dezembro de 2013 (publicada no Boletim Administrativo nº 05, de 27 a 31 de janeiro de 2014). Dessa forma, futuras alterações na pesquisa tornar-se-ão legítimas apenas mediante retificações pontuais desta IS, o que significa, portanto, que a metodologia e o questionário se configuram como instrumentos atualmente válidos para a consecução do objetivo classificatório proposto.

Vale ressaltar que, previamente à legitimação de um instrumento legal regulatório, a Pesquisa Básica de Vulnerabilidade Socioeconômica do DNIT foi submetida a diversas instâncias a fim de ter o seu instrumental metodológico deferido:

Instância interna: a pesquisa foi aprovada em nível autárquico pelas diversas Diretorias e Coordenações do DNIT Sede, bem como pelas Superintendências Regionais do DNIT;

Instância governamental externa: a pesquisa foi endossada, à época, por parte dos órgãos interessados/intervenientes no âmbito da esfera governamental, dentre os quais se citam: Ministério das Cidades (MCid), Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) – atual Ministério do Desenvolvimento Social – e a Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH-PR) – atual Ministério dos Direitos Humanos (MDH); e

Validação em campo: com vistas à avaliação da efetividade da pesquisa por meio de um projeto piloto, os questionários foram aplicados em pesquisa de campo, mais especificamente nas obras da BR-135/MA e da BR-101/RJ (Arco Metropolitano do Rio de Janeiro), apresentando, em ambos os casos, segundo relatório dos consultores responsáveis por esta aplicação, uma responsividade boa no intuito de traduzir a realidade.

Essas validações de credencial legitimam a Pesquisa Básica de Vulnerabilidade Socioeconômica do DNIT como instrumento de grande utilidade para as políticas públicas de desapropriação e reassentamento no âmbito do Setor de Transportes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS: TRILHAS PERCORRIDAS E DESAFIOS FUTUROS

A iniciativa de definição de critérios objetivos para a aferição da vulnerabilidade socioeconômica de uma parcela populacional – conforme proposto – configura-se como um passo inicial para a consolidação de uma mudança de pensamento no âmbito do Setor de Transportes no que tange aos aspectos socioeconômicos e ambientais pertinentes aos reassentamentos envolvidos nas intervenções viárias.

Ressalta-se, todavia, que a metodologia apresentada é imbuída geneticamente de um caráter dinâmico, uma vez que os critérios e as variáveis para a aferição da

vulnerabilidade socioeconômica de uma dada fração populacional não se encontram plenamente fundamentados no âmbito da pesquisa social brasileira; nesse sentido, tais critérios e variáveis podem ser revistos continuamente conforme necessidade destacada pela práxis da pesquisa.

Assim, dada esta necessidade de aprimoramento da pesquisa, elenca-se como objetivo contínuo o monitoramento junto a outras instituições interessadas a fim de captar critérios e variáveis que podem ser avaliadas no sentido de serem modificadas, retiradas ou acrescentadas no portfólio sistemático da pesquisa atual.

Os desafios não se fazem apenas na configuração metodológica ou dos questionários, mas também no que tange à aplicação em si: para tanto, tem-se buscado o desenvolvimento de um software (para dispositivos móveis) para fornecer maior celeridade e segurança na prática do processo investigativo da condição de vulnerabilidade socioeconômica (aplicação dos questionários); este projeto – encabeçado pela Coordenação de Desapropriação e Reassentamento (CDR) e pela Coordenação Geral de Modernização e Informática (CGMI), ambas do DNIT – encontra-se em desenvolvimento.

Porém, o principal desafio é simbólico: refere-se à imperiosa necessidade de alterar o paradigma institucional da Autarquia, promovendo maior sensibilização para as questões afeitas à responsabilidade social, calcando-se na difícil, e até mesmo ingrata, tarefa de lançar mão de um instrumento homogêneo para interpretar a heterogênea sociedade e território brasileiros.

## REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, M. (Org.). Juventude, violência e vulnerabilidade social na América Latina: desafios para as políticas públicas. Brasília: UNESCO / BID, 2002.
- BANCO MUNDIAL. Relatório sobre o Desenvolvimento Mundial 1990: A pobreza. Disponível em: <<http://documents.worldbank.org/curated/en/1990/09/11553457/world-development-report-1990-poverty-relatorio-sobre-o-desenvolvimento-mundial-1990-pobreza>>. Acesso em: 08 fev. 2013.
- FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – IPVS. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/indice-paulista-de-vulnerabilidade-social-ipvs-versao-2010/>>. Acesso em: 06 fev. 2013.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Glossário. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/glossario\\_PNAD.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/glossario_PNAD.pdf)>. Acesso em: 23 jan. 2013.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa de Orçamento Familiar. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 23 jan. 2013.
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Aspectos conceituais da vulnerabilidade social. Convênio MTE-DIEESE. 2007. Disponível em: <[http://www.mte.gov.br/observatorio/sumario\\_2009\\_TEXTOV1.pdf](http://www.mte.gov.br/observatorio/sumario_2009_TEXTOV1.pdf)>. Acesso em: 04 fev. 2013.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME. Cadastramento Único para Programas Sociais. Formulário Avulso 1 – Identificação do Domicílio e da Família. Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/bolsafamilia/cadastrounico/gestao-municipal/processo-de-cadastramento/arquivos/formulario-avulso-de-identificacao-do-domicilio-e-da-familia.pdf/download>>. Acesso em: 23 jan. 2013.
- NAHAS, Maria Inês Pedrosa. Metodologia de Construção de Índices e Indicadores Sociais, como Instrumentos Balizadores de Gestão Municipal da Qualidade de Vida Urbana: uma Síntese da Experiência

de Belo Horizonte. In: SEMINÁRIO SOBRE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE, 2000, Campinas. Anais..., Campinas: PRONEX-NEPO/Unicamp, 2000. Disponível em: <[http://cendoc.nepo.unicamp.br/textos/publicacoes/livros/migracao\\_urbanas/02pronex\\_16\\_Metodologia\\_Construcao\\_Indices.pdf](http://cendoc.nepo.unicamp.br/textos/publicacoes/livros/migracao_urbanas/02pronex_16_Metodologia_Construcao_Indices.pdf)>. Acesso em: 06 fev. 2013.

PADOIN, Isabel Graciele; VIRGOLIN, Isadora Wayhs Cadore. A vulnerabilidade social como uma dificuldade: a participação política. In: SEMINÁRIO INTERINSTITUCIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 15.; MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 13., MOSTRA DE EXTENSÃO, 8., 2010, Cruz Alta/RS. Anais..., Cruz Alta, 2010. Disponível em: <[http://www.unicruz.edu.br/15\\_seminario/seminario\\_2010/CCSA/A%20VULNERABILIDADE%20SOCIAL%20COMO%20UMA%20DIFICULDADE%20A%20PARTICIPA%C3%87%C3%83O%20POL%C3%8DTICA.pdf](http://www.unicruz.edu.br/15_seminario/seminario_2010/CCSA/A%20VULNERABILIDADE%20SOCIAL%20COMO%20UMA%20DIFICULDADE%20A%20PARTICIPA%C3%87%C3%83O%20POL%C3%8DTICA.pdf)>. Acesso em: 04 fev. 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RECIFE. Desenvolvimento Humano no Recife – Atlas Municipal. Disponível em: <<http://www2.recife.pe.gov.br/a-cidade/atlas-municipal/>>. Acesso em: 06 fev. 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO. Sistema de Indicadores de Vulnerabilidade Familiar. Disponível em: <<http://aplicativos.fipe.org.br/enaber/pdf/114.pdf>>. Acesso em: 06 fev. 2013.

## COMPOSIÇÃO TIPOGRÁFICA

**Calibri** é uma família tipográfica sem serifa, mais conhecida como a mais antiga fonte da suíte Microsoft Office 2007. Ela substitui a família Times New Roman (para o Microsoft Word) e Arial (para o Microsoft PowerPoint, Excel e Outlook).

O designer da família criada para a Microsoft foi Lucas de Groot, para se beneficiar da tecnologia de renderização ClearType da empresa. Calibri é uma das seis novas famílias tipográficas ocidentais (alfabeto latino, grego e cirílico) da coleção ClearType distribuídas com o Windows Vista, e a primeira sem serifa a ser utilizada como a fonte padrão do Microsoft Word. Para títulos, a Microsoft desenvolveu a fonte Cambria (No Office 2013 é usado Calibri Light como predefinição).

Em 2005, a fonte ganhou um prémio na competição de design de tipos do Type Directors Club. Em uma pesquisa realizada por pesquisadores da Wichita State University, nos Estados Unidos, Calibri era a fonte mais popular para e-mail, mensagens instantâneas e apresentações de PowerPoint. Os entrevistados também demonstraram uma alta aceitação ao uso da fonte na Internet, quando apresentados a uma imagem com um bloco de texto em várias famílias tipográficas diferentes.

**Myriad** é uma família de fontes, sem-serifa, concebida por Robert Slimbach, Carol Twombly, e a equipe de design da Adobe Systems. É uma das muitas fontes semelhantes à Frutiger de Adrian Frutiger.

A Miriad Pro, uma família de fontes criada mais tarde, por volta de 1998, inclui mais variantes da Myriad, desde o Light ao Black, do Condensed ao Extended, e também caracteres do alfabeto grego, cirílico e da europa central.

O Myriad tinha a intenção de ser um tipo neutro de uso geral que pudesse atender a uma variedade de usos e ter um formato facilmente expansível por design assistido por computador para uma grande variedade de pesos e larguras.

MINISTÉRIO DOS  
TRANSPORTES, PORTOS  
E AVIAÇÃO CIVIL



Associação Brasileira de  
Concessionárias de Rodovias



**ANTF**

Associação Nacional dos  
Transportadores Ferroviários

[www.antf.org.br](http://www.antf.org.br)

---

VERBENA

---

EDITORA

---





Consciente dos desafios a enfrentar e da complexidade que lhes é peculiar, o Departamento de Gestão Ambiental e Desapropriação DGAD, idealizou um espaço capaz de congrega visões distintas de uma mesma realidade e produzir consenso em torno de temas intrinsecos. Nascia então o "VIA VIVA", fórum permanente para discussão de temas socioambientais que permeiam a infraestrutura de transportes, cujo conceito representa a transformação contínua e os diferentes posicionamentos dos diversos setores da sociedade.

O desenvolvimento do Brasil passa pela melhoria e modernização da nossa infraestrutura. E nós, no âmbito do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil, estamos conscientes de que essa expansão será obtida com a ampliação de parcerias sólidas junto à iniciativa privada. A celeridade e dinamismo dos processos sem comprometimento da efetiva e legítima defesa do meio ambiente e dos direitos sociais, é o anseio dos organizadores do Fórum Via Viva 2017.

O evento contou com a participação de representantes de inúmeros setores do governo, do poder Judiciário, dos escritórios de advocacia especializada, dos bancos internacionais de desenvolvimento, das organizações não governamentais, das universidades federais e do setor privado que expuseram suas experiências acerca das matérias de cunho estratégico, tais como a necessidade de evolução legislativa e jurisprudencial, bem como aspectos técnicos, com destaque para o dimensionamento de custos, a alocação de riscos e obtenção de receitas acessórias por meio da exploração das faixas de domínio.

A presente publicação concretiza o último propósito do VIA VIVA: criar um repositório de informações técnicas especializadas sobre as questões socioambientais relacionadas à infraestrutura de transportes. Tal iniciativa tem por objetivo constituir uma sólida base conceitual a partir das experiências dos participantes no evento em seus respectivos ramos de atuação.

Esta publicação trata de uma coletânea de artigos de diversos autores, que foram submetidos ao I Seminário Via Viva 2017, bem como à avaliação e aprovação por banca de professores doutores da Universidade Federal de Brasília – UNB. Todos os artigos são inéditos e relatam problemas identificados e evidenciam, em alguns casos, soluções já implementadas, constituindo material de referência para os interessados no tema.