



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGEC**

**GILZA FERNANDES BLASI**

**PROPOSTA DE PROCEDIMENTOS PARA A ELABORAÇÃO  
DE RELATÓRIOS DE CONTROLE AMBIENTAL VISANDO A  
REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL DE RODOVIAS FEDERAIS  
EM OPERAÇÃO**

Florianópolis  
2014



**GILZA FERNANDES BLASI**

**PROPOSTA DE PROCEDIMENTOS PARA A ELABORAÇÃO  
DE RELATÓRIOS DE CONTROLE AMBIENTAL VISANDO A  
REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL DE RODOVIAS FEDERAIS  
EM OPERAÇÃO**

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia Civil - PPGEC da  
Universidade Federal de Santa  
Catarina como requisito para a  
obtenção do Título de Mestre em  
Engenharia Civil.

Área de concentração:

Infraestrutura e Gerência Viária

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Liseane  
Padilha Thives

Florianópolis  
2014

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

BLASI, GILZA

PROPOSTA DE PROCEDIMENTOS PARA A ELABORAÇÃO DE  
RELATÓRIOS DE CONTROLE AMBIENTAL VISANDO A REGULARIZAÇÃO  
AMBIENTAL DE RODOVIAS FEDERAIS EM OPERAÇÃO / GILZA BLASI ;  
orientadora, Liseane Thives - Florianópolis, SC, 2014.  
305 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia Civil.

Inclui referências

1. Engenharia Civil. 2. rodovia. 3. gestão ambiental.  
4. licenciamento ambiental. I. Thives, Liseane. II.  
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-  
Graduação em Engenharia Civil. III. Título.

**GILZA FERNANDES BLASI**



"Não é verdade que as pessoas param de perseguir os sonhos porque elas envelhecem, elas envelhecem porque param de perseguir sonhos".

Gabriel García Márquez





## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter me dado saúde, disposição e força para a realização do Mestrado.

À Professora Dr<sup>a</sup> Liseane Padilha Thives, pela orientação, coleguismo e amizade.

À Professora Dr<sup>a</sup> Lenise Grando Goldner pelo excelente convívio nestes dois anos, pela colaboração e participação na banca examinadora.

Ao Professor Dr. Rafael Augusto dos Reis Higashi, por aceitar o convite para participar da banca examinadora e pelas contribuições e sugestões para a dissertação.

Aos meus colegas do Departamento de Transportes da UFPR, pelo incentivo e substituição nas disciplinas durante os períodos de viagem à Florianópolis.

Aos Professores da UFPR, Eduardo Ratton, Arislete Dantas de Aquino e Carlos Aurélio Nadal pelas contribuições, conselhos e revisões da dissertação.

Aos colegas do Instituto Tecnológico de Transportes e Infraestrutura da Universidade Federal do Paraná (UFPR/ITTI), Engenheiros Ambientais João Sachet, Jhonatan Zonta, Eduardo Padua de Mattos, às Biólogas Danielle Teixeira Tortato e Marcela Sobanski, aos Engenheiros Civis Cristhyano Cavali da Luz e Eloá Lenzion Gomes da Paula e à Jornalista Karina Kanashiro, pela inestimável contribuição para a elaboração dos Programas Ambientais.

Aos estagiários de Engenharia Civil da UFPR/ITTI, Alexandre, Renan, Samantha e Karen, pelos levantamentos de dados e informações.

À Aline Figueiredo Freitas Pimenta, Coordenadora Geral de Meio Ambiente do DNIT, pelas contribuições e disponibilização de documentos do órgão para consulta.

À minha família pelo apoio, incentivo e carinho proporcionados.



## RESUMO

Este trabalho trata do desenvolvimento de estudos para a criação de instrumento para o levantamento de passivos ambientais e para a estruturação do elenco de Programas Ambientais que devem compor os Relatórios de Controle Ambiental, necessários para a regularização de rodovias federais pavimentadas em operação sem licença ambiental. O seu enfoque principal está no Programa de Rodovias Federais Ambientalmente Sustentáveis (PROFAS) e nos documentos normativos que estabelecem procedimentos a serem aplicados para sua regularização ambiental. A maioria das rodovias brasileiras foi implantada anteriormente à legislação federal que estabelece a necessidade de licenciamento ambiental para empreendimentos potencialmente poluidores, caso de empreendimentos rodoviários. As obras para implantação de rodovias reúnem um conjunto de intervenções no meio ambiente, as quais modificam a paisagem, movimentam grandes volumes de materiais (solos e rochas), além de suprimirem a vegetação existente com a conseqüente reorganização de *habitats* naturais. Essas rodovias, além de se encontrarem em desacordo com a legislação ambiental vigente, se apresentam, há muitos anos, deficientes quanto ao seu estado geral de conservação. Esta situação decorre tanto da falta de conservação e manutenção adequadas, quanto de ações que deveriam ter sido planejadas e executadas no passado com o objetivo de eliminar ou reduzir os graves problemas ambientais há muito tempo gerados. Como conseqüência, tem-se a degradação de componentes da rodovia como exemplo, corpo estradal, dispositivos de sinalização e segurança viária, obras de arte especiais e complementares, dispositivos de acesso, etc. Na época da implantação das mesmas, a faixa de domínio sofreu impactos ambientais significativos tais como erosões, assoreamentos, ravinamentos, inundações e deslizamentos. Estes locais, além de interferirem no corpo estradal, atingem as áreas e comunidades lindeiras à faixa de domínio colocando em risco a saúde e segurança do usuário, da população local, gerando um grande conjunto de passivos ambientais. A relevância deste trabalho deve-se às atuais políticas públicas relativas à necessidade de adequação da malha rodoviária federal pavimentada e em operação existente às normas ambientais vigentes, compatibilizando-a com a necessidade de sua conservação, manutenção, restauração e melhorias. Deste modo, pretende-se atingir índices de eficiência mínimos, quanto à segurança, fluidez e capacidade viária, além de satisfazer os princípios da sustentabilidade ambiental. Neste sentido, o desenvolvimento de estudos

que subsidiem tanto a criação de instrumentos que representem objetivamente os passivos ambientais de rodovias em operação, proporcionando a sua quantificação e qualificação, quanto o estabelecimento, através de Programas Ambientais, de ações de gestão, monitoramento e de recuperação ambiental, possibilitará sistematizar os procedimentos para o devido processo de licenciamento ambiental corretivo. Em adição, permitirá a execução destes programas com qualidade e sustentabilidade ambiental.

Palavras-chave: rodovia, gestão ambiental, licenciamento ambiental.

## ABSTRACT

This work addresses the development of studies for the creation of a survey instrument for environmental liabilities and for structuring the cast of Environmental Programs that must compose the Environmental Control Reports, required for the regulation of federal paved roads in operation without an environmental license or permission. Its main focus is on the Program of Environmentally Sustainable Federal Highways and the normative documents that establish procedures to be applied to their environmental compliance. Most Brazilian highways was implemented previously of the federal legislation that establishes the necessity of environmental licensing for potentially polluting enterprises, like highway projects. The establishment of highways meets a set of interventions in the environment, which modify the landscape, move large volumes of materials (soil and rocks), and cut off the existing vegetation with consequent reorganization of natural habitats. These roads, in addition of being in disagreement with the environmental regulations, have presented itself, for many years, disabled in terms of their general condition and maintenance. Not only does this scenario derive from the lack of proper conservation and maintenance, but also from actions that should have been planned and implemented in the past in order to eliminate or reduce the serious environmental problems that has been generated for decades. As a result, there is the degradation of many components of the highway, such as, roadway infrastructure, traffic signs and highway safety devices, complementary and special artworks and, access devices, etc. At the time of deployment of the highways (the projects), areas (right-of-way) suffered significant environmental impacts such as erosion, silting, ravining, floodings and landslides. These sites, as well as interfering in road body structure, reach areas and the neighboring communities along the right-of-way endangering the health and safety of the users, the local population, and generating a large set of environmental liabilities. The relevance of this work is due to current policies regarding the needs to adapt the net of paved federal highway and existing operations to prevailing environmental standards, aligning it with the need for its conservation, maintenance, restoration and improvement. Thus, this work aims to achieve minimum levels of efficiency for safety, traffic flow and road capacity, in addition to satisfying the principles of environmental sustainability. In this sense, the development of studies that support both the creation of instruments that represents in a clear and objective manner the environmental

liabilities of highway projects to allow its quantification and qualification, and the establishment, through Environmental Programs, of management actions, environmental monitoring and remediation must be applied to highways in operation, which will support the systematization of procedures to an appropriate concealer environmental licensing process. In addition, it will allow the execution of these programs with quality and environmental sustainability.

Key words: highway, environmental management, environmental licensing.

## LISTA DE FIGURAS

|   |     |
|---|-----|
| Figura 1 - Distribuição da malha rodoviária pavimentada por jurisdição. ....                              | 35  |
| Figura 2 - Extensões e concessionárias de rodovias por estado e federal. ....                             | 35  |
| Figura 3 - Estrutura organizacional e de vinculação do SISNAMA. ....                                      | 54  |
| Figura 4 - Licenciamento ambiental ordinário para empreendimentos rodoviários. ....                       | 62  |
| Figura 5 - Etapas para o licenciamento ambiental específico para empreendimentos rodoviários. ....        | 65  |
| Figura 6 - Licenciamento ambiental de rodovias federais. ....   | 73  |
| Figura 7 - Fluxograma conceitual de passivo ambiental por influência de empreendimentos rodoviários. .... | 103 |
| Figura 8 - Acesso irregular na rodovia BR-174/AM. ....  | 108 |
| Figura 9 - Acesso irregular na rodovia BR-174/AM. ....  | 109 |
| Figura 10 - Acúmulo de sedimentos na pista de rolamento na rodovia BR-135/BA. ....                        | 109 |
| Figura 11 - Acúmulo de sedimentos nos dispositivos de drenagem na BR-487/PR. ....                         | 110 |
| Figura 12 - Alagamento na rodovia BR-135/BA. ....   | 110 |
| Figura 13 - Alagamento na rodovia BR-135/BA. ....   | 111 |
| Figura 14 - Assoreamento do sistema de drenagem na rodovia BR-487/PR. ....                                | 112 |
| Figura 15 - Depósito de lixo na faixa de domínio na rodovia BR-174/AM. ....                               | 113 |
| Figura 16 - Córrego possivelmente contaminado na rodovia BR-135/BA. ....                                  | 113 |
| Figura 17 - Desagregação superficial na rodovia BR-135/BA. ....   | 114 |
| Figura 18 - Erosão em sulcos na rodovia BR-135/BA. ....   | 115 |
| Figura 19 - Erosão em ravinas na rodovia BR-135/BA. ....  | 116 |
| Figura 20 - Erosão do tipo voçoroca na rodovia BR-135/BA. ....  | 117 |
| Figura 21 - Erosão do tipo voçoroca na rodovia BR-174/AM. ....  | 117 |
| Figura 22 - Erosão longitudinal na plataforma da rodovia BR-487/PR. ....                                  | 118 |
| Figura 23 - Erosão longitudinal na plataforma da rodovia BR-487/PR. ....                                  | 118 |
| Figura 24 - Erosão interna ao maciço na rodovia BR-135/BA. ....   | 119 |
| Figura 25 - Croqui de erosão diferenciada. ....   | 120 |
| Figura 26 - Erosão diferenciada na rodovia BR-135/BA. ....  | 120 |
| Figura 27 - Erosão diferenciada na rodovia BR-135/BA. ....  | 121 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 28 - Erro de dimensionamento da escada hidráulica na rodovia BR-487/PR.....               | 122 |
| Figura 29 - Erro de dimensionamento na execução da sarjeta de aterro na rodovia BR-487/PR.....   | 122 |
| Figura 30 - Croqui de escorregamento em aterro.....  | 123 |
| Figura 31 - Croqui de escorregamento na borda do aterro.....                                     | 124 |
| Figura 32 - Croqui de escorregamento em aterro por sobrecarga no terreno.....                    | 124 |
| Figura 33 - Escorregamento em aterro na rodovia BR-487/PR.....                                   | 125 |
| Figura 34 - Croqui de escorregamento em corte por inclinação inadequada do talude.....           | 126 |
| Figura 35 - Croqui de escorregamento em corte por descontinuidade do maciço.....                 | 126 |
| Figura 36 - Croqui de escorregamento em corte por saturação do solo.....                         | 126 |
| Figura 37 - Croqui de escorregamento em corte por evolução de erosão.....                        | 127 |
| Figura 38 - Croqui de escorregamento em corte por presença de corpo de tálus.....                | 127 |
| Figura 39 - Escorregamento em corte na rodovia BR-487/PR.....                                    | 128 |
| Figura 40 - Escorregamento em corte na rodovia BR-487/PR.....                                    | 128 |
| Figura 41 - Antiga usina de asfalto na rodovia BR-487/PR não recuperada.....                     | 129 |
| Figura 42 - Supressão de mata ciliar na rodovia BR-174/AM.....                                   | 130 |
| Figura 43 - Ocupação da faixa de domínio por comércio na rodovia BR-174/AM.....                  | 131 |
| Figura 44 - Ocupação da faixa de domínio com material de descarte na rodovia BR-174/AM.....      | 131 |
| Figura 45 - Queda de blocos em taludes de rochas ígneas.....                                     | 132 |
| Figura 46 - Croqui de recalque em aterros sobre solos moles.....                                 | 133 |
| Figura 47 - Croqui de recalque em aterros causados por má compactação.....                       | 133 |
| Figura 48 - Recalque na rodovia BR-487/PR.....   | 134 |
| Figura 49 - Ruptura do pavimento por recalque de aterro na rodovia BR-487/PR.....                | 134 |
| Figura 50 - Fluxograma do método da Etapa 2.....   | 145 |
| Figura 51 - Fluxograma do método da Etapa 3.....   | 147 |
| Figura 52 - Ficha de levantamento de passivos ambientais para rodovias em operação (FILPAR)..... | 159 |
| Figura 53 - Planilha síntese dos passivos ambientais.....  | 167 |
| Figura 54 - Exemplo de diagrama unifilar.....  | 168 |



|   |     |
|---|-----|
| Figura 55 - Estrutura operacional do PGA.....   | 179 |
| Figura 56 - Área de influência dos trechos de maior incidência de acidentes.....        | 198 |
| Figura 57 - Exemplo de ocupação humana com porcentagem de cobertura superior a 50%..... | 202 |
| Figura 58 - Exemplo de ocupação humana com porcentagem de cobertura inferior a 50%..... | 203 |
| Figura 59 - Monitoramento dos atropelamentos de fauna com auxílio de veículo.....       | 221 |
| Figura 60 - Monitoramento dos atropelamentos de fauna a pé.....                         | 222 |
| Figura 61 - Formulário para o registro de atropelamentos de espécimes de fauna.....     | 223 |
| Figura 62 - Distribuição das subáreas A, B e C.....                                     | 235 |
| Figura 63 - Ficha de Inspeção para a Supervisão Ambiental de Obras.....                 | 299 |



## LISTA DE QUADROS

|  |     |
|--|-----|
| Quadro 1 - Extensão total da malha rodoviária brasileira por jurisdição (km). .....                                | 34  |
| Quadro 2 - Indicadores para avaliar e monitorar os impactos causados pela operação rodoviária. ....                | 87  |
| Quadro 3 - Classificação de rodovias em operação no Brasil. ....   | 90  |
| Quadro 4 - Fatores e efeitos ambientais na fase de operação rodoviária. ....                                       | 97  |
| Quadro 5 - Grupo I: Passivos ambientais relacionados ao corpo estradal. ....                                       | 104 |
| Quadro 6 - Grupo II: Passivos ambientais relacionados às antigas áreas de apoio. ....                              | 106 |
| Quadro 7 - Grupo III: Passivos ambientais decorrentes da ação de terceiros. ....                                   | 107 |
| Quadro 8 - Causas e consequências associadas aos tipos de passivo..  | 151 |
| Quadro 9 - Características mínimas para cadastramento de passivos ambientais. ....                                 | 161 |
| Quadro 10 - Possíveis causas associadas à origem dos passivos ambientais. ....                                     | 162 |
| Quadro 11 - Prováveis consequências dos passivos ambientais sobre o meio ambiente. ....                            | 165 |
| Quadro 12 - Variáveis para determinar o índice de priorização do passivo ambiental. ....                           | 170 |
| Quadro 13 - Classificação da urgência de recuperação do passivo ambiental em relação ao índice de priorização..... | 172 |
| Quadro 14 - Modelo de ficha de registro de não conformidade. ....  | 183 |
| Quadro 15 - Responsabilidades dos envolvidos no PGA.....   | 189 |
| Quadro 16 - Determinação de responsabilidades em cada Programa Ambiental.....                                      | 190 |
| Quadro 17 - Modelo de registro e rotas de transporte de produtos perigosos agrupados por classe de risco.....      | 196 |
| Quadro 18 - Matriz de classificação de sensibilidade dos elementos ambientais. ....                                | 199 |
| Quadro 19 - Identificação e classificação dos recursos hídricos ao longo da rodovia.....                           | 200 |
| Quadro 20 - Identificação e classificação dos ambientes naturais ao longo da rodovia.....                          | 200 |
| Quadro 21 - Matriz de classificação da sensibilidade dos elementos sociais.....                                    | 201 |
| Quadro 22 - Trechos críticos e suas respectivas vulnerabilidades. ....   | 203 |

|  |     |
|--|-----|
| Quadro 23 - Classes para avaliação qualitativa da severidade dos riscos identificados..... | 206 |
| Quadro 24 - Matriz para avaliação qualitativa dos riscos. ....                             | 207 |
| Quadro 25 - Análise preliminar de perigos para rodovias em operação. ....                  | 208 |
| Quadro 26 - Responsabilidades dos envolvidos no PGR e PAE.....                             | 216 |
| Quadro 27 - Responsabilidades dos envolvidos no PMAF.....                                  | 227 |
| Quadro 28 - Dispositivos de deságues das valetas.....                                      | 233 |
| Quadro 29 - Responsabilidades dos envolvidos no PRAD.....                                  | 239 |
| Quadro 30 - Responsabilidades dos envolvidos no PRPMPA.....                                | 245 |
| Quadro 31 - Responsabilidade dos envolvidos no PEACS.....                                  | 257 |
| Quadro 32 - Impactos ambientais sobre o meio antrópico.....                                | 273 |
| Quadro 33 - Impactos ambientais sobre o meio biótico.....                                  | 278 |
| Quadro 34 - Impactos ambientais sobre o meio físico.....                                   | 280 |
| Quadro 35 - Impactos ambientais gerados pela conservação de rotina. ....                   | 285 |
| Quadro 36 - Impactos ambientais na fase de operação de empreendimentos rodoviários.....    | 288 |

## **LISTA DE TABELAS**

|  |     |
|--|-----|
| Tabela 1 - Certificação “Selo Verde Rodovias” para a manutenção e operação da rodovia. ....              | 75  |
| Tabela 2 - Níveis de certificação “Selo Verde Rodovias” para operação e manutenção da rodovia.....       | 78  |
| Tabela 3 - Classes para avaliação qualitativa da frequência de ocorrência dos riscos identificados. .... | 205 |



## LISTA DE ABREVIATURAS

|               |  |
|---------------|--|
| <b>AAE</b>    | - Avaliação Ambiental Estratégica  |
| <b>AAI</b>    | - Avaliação Ambiental Integrada  |
| <b>ABCR</b>   | - Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias                     |
| <b>ABNT</b>   | - Associação Brasileira de Normas Técnicas                                 |
| <b>AIA</b>    | - Avaliação de Impacto Ambiental   |
| <b>ANTT</b>   | - Agência Nacional de Transportes Terrestres                               |
| <b>APA</b>    | - Área de Proteção Ambiental   |
| <b>APP</b>    | - Área de Preservação Permanente   |
| <b>ASV</b>    | - Autorização de Supressão de Vegetação                                    |
| <b>CGMAB</b>  | - Coordenação Geral de Meio Ambiente                                       |
| <b>CNIA</b>   | - Centro Nacional de Informações Ambientais                                |
| <b>CNPJ</b>   | - Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica                                     |
| <b>CNT</b>    | - Confederação Nacional do Transporte                                      |
| <b>CONAMA</b> | - Conselho Nacional de Meio Ambiente                                       |
| <b>COV</b>    | - Compostos Orgânicos Voláteis   |
| <b>CTF</b>    | - Cadastro Técnico Federal   |
| <b>DILIC</b>  | - Diretoria de Licenciamento   |
| <b>DNIT</b>   | - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes                   |
| <b>EA</b>     | - Estudo Ambiental   |
| <b>EIA</b>    | - Estudo de Impacto Ambiental  |
| <b>EPA</b>    | - <i>Environmental Protection Agency</i>                                   |
| <b>FCA</b>    | - Ficha de Caracterização da Atividade                                     |
| <b>FUNAI</b>  | - Fundação Nacional do Índio   |
| <b>GRPV</b>   | - Grupo de Pesquisa em Rodovias Verdes                                     |
| <b>IAS</b>    | - Impactos Ambientais Significativos                                       |
| <b>IBAMA</b>  | - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis |

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>ICMBio</b>         | - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade               |
| <b>INCRA</b>          | - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária                   |
| <b>INMETRO</b>        | - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial |
| <b>IPHAN</b>          | - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional                |
| <b>ISSO</b>           | - <i>International Organization for Standardization</i>                 |
| <b>ITS</b>            | - <i>Intelligent Transportation System</i>                              |
| <b>LAF</b>            | - Licenciamento Ambiental Federal                                       |
| <b>LI</b>             | - Licença de Instalação   |
| <b>LO</b>             | - Licenças de Operação  |
| <b>LP</b>             | - Licença Prévia  |
| <b>MMA</b>            | - Ministério do Meio Ambiente   |
| <b>MT</b>             | - Ministério dos Transportes  |
| <b>NLA</b>            | - Núcleo de Licenciamento do IBAMA                                      |
| <b>NO<sub>x</sub></b> | - Óxidos de Nitrogênio  |
| <b>OEMA</b>           | - Órgão Estadual de Meio Ambiente                                       |
| <b>OMMA</b>           | - Órgão Municipal de Meio Ambiente                                      |
| <b>OMS</b>            | - Organização Mundial de Saúde  |
| <b>ONG</b>            | - Organização Não Governamental   |
| <b>PBA</b>            | - Programa Básico Ambiental   |
| <b>PBRA</b>           | - Plano Básico de Regularização Ambiental                               |
| <b>PCA</b>            | - Plano de Controle Ambiental   |
| <b>PNMA</b>           | - Política Nacional do Meio Ambiente                                    |
| <b>PRAD</b>           | - Plano de Recuperação de Áreas Degradadas                              |
| <b>PROFAS</b>         | - Programa de Rodovias Federais Ambientalmente Sustentáveis             |
| <b>RAS</b>            | - Relatório Ambiental Simplificado                                      |
| <b>RCA</b>            | - Relatórios de Controle Ambiental                                      |
| <b>RIMA</b>           | - Relatório de Impacto Ambiental  |



|                |  |
|----------------|--|
| <b>SGA</b>     | - Sistema de Gestão Ambiental            |
| <b>SIGA</b>    | - Sistema Integrado de Gestão Ambiental  |
| <b>SISNAMA</b> | - Sistema Nacional de Meio Ambiente      |
| <b>SNV</b>     | - Sistema Nacional de Viação             |
| <b>TR</b>      | - Termo de Referência                    |
| <b>UFSC</b>    | - Universidade Federal de Santa Catarina |
| <b>ZA</b>      | - Zonas de Amortecimento                 |
| <b>ZEE</b>     | - Zoneamento Ecológico Econômico         |



## SUMÁRIO

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO.....</b>   | <b>31</b>  |
| 1.1      | JUSTIFICATIVA .....  | 34         |
| 1.2      | OBJETIVOS .....  | 38         |
| 1.2.1    | Objetivo Geral.....  | 38         |
| 1.2.2    | Objetivos específicos .....  | 38         |
| 1.3      | ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....  | 38         |
| <b>2</b> | <b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>                                       | <b>41</b>  |
| 2.1      | GESTÃO AMBIENTAL .....   | 41         |
| 2.1.1    | Sistemas de Gestão Ambiental.....  | 42         |
| 2.2      | LICENCIAMENTO AMBIENTAL FEDERAL DE<br>EMPREENHIMENTOS RODOVIÁRIOS.....   | 45         |
| 2.2.1    | Sistemas de licenciamento ambiental .....                                | 45         |
| 2.2.2    | Instrumentos de planejamento ambiental.....                              | 48         |
| 2.2.3    | Processo de licenciamento ambiental .....                                | 53         |
| 2.2.4    | Procedimentos para o licenciamento ambiental federal ....                | 56         |
| 2.3      | RODOVIAS AMBIENTALMENTE SUSTENTÁVEIS ..                                  | 74         |
| 2.3.1    | Conceitos .....  | 74         |
| 2.3.2    | Certificação ambiental para rodovias.....                                | 74         |
| 2.3.3    | Boas práticas para um transporte sustentável .....                       | 78         |
| 2.3.4    | Indicadores de sustentabilidade .....                                    | 83         |
| 2.3.5    | Considerações .....  | 89         |
| 2.4      | OPERAÇÃO RODOVIÁRIA.....   | 89         |
| 2.4.1    | Definição.....   | 89         |
| 2.4.2    | Aspectos e impactos ambientais associados à operação de<br>rodovias..... | 93         |
| 2.4.3    | Monitoramento ambiental.....   | 98         |
| 2.4.4    | Considerações .....  | 99         |
| 2.5      | PASSIVOS AMBIENTAIS .....  | 99         |
| 2.5.1    | Conceito .....   | 99         |
| 2.5.2    | Passivos ambientais associados a rodovias em operação..                  | 104        |
| 2.5.3    | Descrição dos tipos de passivos ambientais.....                          | 108        |
| 2.5.4    | Considerações .....  | 135        |
| 2.6      | PROGRAMAS E PLANOS AMBIENTAIS PARA<br>RODOVIAS EM OPERAÇÃO .....         | 135        |
| 2.6.1    | Considerações .....  | 142        |
| <b>3</b> | <b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>   | <b>143</b> |
| 3.1      | DETALHAMENTO DA ETAPA 2.....   | 144        |
| 3.2      | DETALHAMENTO DA ETAPA 3.....   | 147        |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| <b>4</b> | <b>PROCEDIMENTO PARA A IDENTIFICAÇÃO E O LEVANTAMENTO DE PASSIVOS AMBIENTAIS ..151</b> |            |
| 4.1      | CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DOS TIPOS DE PASSIVOS .....                                     | 151        |
| 4.2      | PROCEDIMENTO PARA LEVANTAMENTO E CADASTRO DE PASSIVOS AMBIENTAIS .....                 | 157        |
| 4.2.1    | Planejamento das atividades .....  | 157        |
| 4.2.2    | Levantamento em campo de passivos ambientais .....                                     | 158        |
| 4.3      | SÍNTESE DOS PASSIVOS AMBIENTAIS .....  | 166        |
| 4.4      | ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DOS PASSIVOS AMBIENTAIS.....                                     | 169        |
| 4.5      | CONSIDERAÇÕES FINAIS .....   | 172        |
| <b>5</b> | <b>PLANO BÁSICO DE REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL.....</b>                                    | <b>175</b> |
| 5.1      | PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL (PGA).....  | 176        |
| 5.1.1    | Justificativa.....   | 176        |
| 5.1.2    | Objetivos.....   | 176        |
| 5.1.3    | Metas .....  | 177        |
| 5.1.4    | Indicadores de Desempenho .....  | 177        |
| 5.1.5    | Base Legal .....   | 178        |
| 5.1.6    | Público-Alvo.....  | 178        |
| 5.1.7    | Metodologia.....   | 179        |
| 5.1.8    | Inter-relação com outros Planos e Programas.....                                       | 188        |
| 5.1.9    | Equipe técnica para a execução do Programa.....  | 188        |
| 5.1.10   | Responsáveis pela Execução do Programa .....   | 188        |
| 5.1.11   | Cronograma de Execução .....   | 190        |
| 5.1.12   | Referências .....  | 190        |
| 5.2      | PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCO (PGR) E PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) .....     | 191        |
| 5.2.1    | Justificativa.....   | 191        |
| 5.2.2    | Objetivos.....   | 191        |
| 5.2.3    | Metas .....  | 192        |
| 5.2.4    | Indicadores de Desempenho .....  | 192        |
| 5.2.5    | Base legal.....  | 193        |
| 5.2.6    | Público-Alvo.....  | 194        |
| 5.2.7    | Metodologia.....   | 194        |
| 5.2.8    | Inter-relação com outros Planos e Programas.....                                       | 215        |
| 5.2.9    | Equipe Técnica para a execução do Programa .....                                       | 215        |
| 5.2.10   | Responsáveis pela Execução do Programa .....   | 216        |
| 5.2.11   | Cronograma de Execução .....   | 216        |
| 5.2.12   | Referências .....  | 216        |

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 5.3    | PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ATROPELAMENTO DE FAUNA (PMAF)                         | 217 |
| 5.3.1  | Justificativa  | 217 |
| 5.3.2  | Objetivos  | 218 |
| 5.3.3  | Metas  | 218 |
| 5.3.4  | Indicadores de Desempenho  | 219 |
| 5.3.5  | Base Legal   | 219 |
| 5.3.6  | Público-Alvo   | 220 |
| 5.3.7  | Metodologia  | 220 |
| 5.3.8  | Inter-relação com outros programas   | 226 |
| 5.3.9  | Equipe Técnica para a execução do Programa   | 227 |
| 5.3.10 | Responsáveis pela execução do Programa   | 227 |
| 5.3.11 | Cronograma de execução   | 227 |
| 5.3.12 | Referências  | 227 |
| 5.4    | PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRAD)                                 | 228 |
| 5.4.1  | Justificativa  | 228 |
| 5.4.2  | Objetivos  | 228 |
| 5.4.3  | Metas  | 229 |
| 5.4.4  | Indicadores de Desempenho  | 229 |
| 5.4.5  | Base Legal   | 229 |
| 5.4.6  | Público-Alvo   | 230 |
| 5.4.7  | Metodologia  | 231 |
| 5.4.8  | Inter-relação com outros Planos e Programas  | 238 |
| 5.4.9  | Equipe técnica para a execução do Programa   | 239 |
| 5.4.10 | Responsáveis pela Execução do Programa   | 239 |
| 5.4.11 | Cronograma de execução   | 239 |
| 5.4.12 | Referências  | 240 |
| 5.5    | PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO, PREVENÇÃO E MONITORAMENTO DE PASSIVOS AMBIENTAIS (PRPMPA) | 240 |
| 5.5.1  | Justificativa  | 240 |
| 5.5.2  | Objetivos  | 241 |
| 5.5.3  | Metas  | 241 |
| 5.5.4  | Indicadores de Desempenho  | 242 |
| 5.5.5  | Base Legal   | 242 |
| 5.5.6  | Público Alvo   | 242 |
| 5.5.7  | Metodologia  | 243 |
| 5.5.8  | Inter relação com outros Planos e Programas  | 244 |
| 5.5.9  | Equipe técnica para execução do Programa   | 245 |
| 5.5.10 | Responsáveis pela execução do Programa   | 245 |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 5.5.11   | Cronograma de execução.....  | 245        |
| 5.5.12   | Referências .....  | 245        |
| 5.6      | PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E DE<br>COMUNICAÇÃO SOCIAL (PEACS).....                           | 246        |
| 5.6.1    | Justificativa.....   | 246        |
| 5.6.2    | Objetivos.....   | 249        |
| 5.6.3    | Metas .....  | 250        |
| 5.6.4    | Indicadores de desempenho.....   | 251        |
| 5.6.5    | Base Legal .....   | 251        |
| 5.6.6    | Público-Alvo.....  | 252        |
| 5.6.7    | Metodologia.....   | 253        |
| 5.6.8    | Inter-relação com outros e Programas .....   | 256        |
| 5.6.9    | Equipe técnica para execução do Programa.....  | 257        |
| 5.6.10   | Responsáveis pela execução do Programa.....  | 257        |
| 5.6.11   | Cronograma de execução.....  | 257        |
| 5.6.12   | Referências .....  | 258        |
| 5.7      | CONSIDERAÇÕES FINAIS .....   | 258        |
| <b>6</b> | <b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>   | <b>259</b> |
| 6.1      | CONCLUSÕES .....   | 259        |
| 6.2      | RECOMENDAÇÕES.....   | 261        |
|          | <b>REFERÊNCIAS.....</b>  | <b>263</b> |
|          | <b>APÊNDICE A - IMPACTOS AMBIENTAIS NA FASE DE<br/>OPERAÇÃO RODOVIÁRIA E MEDIDAS MITIGADORAS</b> | <b>273</b> |
|          | <b>APÊNDICE B - IMPACTOS AMBIENTAIS NA FASE DE<br/>OPERAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS RODOVIÁRIOS..</b> | <b>288</b> |
|          | <b>ANEXO A - MODELO DE FICHA DE INSPEÇÃO PARA A<br/>SUPERVISÃO AMBIENTAL DE OBRAS.....</b>       | <b>299</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

A incipiente preocupação com as questões ambientais na década de 1970–(ápice da construção de rodovias no Brasil) resultou em um legado de passivos ambientais que se encontram até os dias de hoje não recuperados ou em recuperação. Contudo, as pressões internacionais contribuíram para que as abordagens em relação às obras de infraestrutura se ampliassem, visando reduzir os riscos de se induzir à geração de novos passivos ambientais na região de influência dos empreendimentos (BRASIL, 2011d).

Na década de 1980, observou-se o surgimento de mecanismos legais, voltados especificamente para as questões ambientais e, que consideravam também a recuperação de passivos. Entre esses se destaca o Decreto nº 99.274/90 de regulamentação da Lei nº 6.938/1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Esta lei fixa alguns princípios que devem ser atendidos no intuito do desenvolvimento socioeconômico e da proteção da dignidade da vida humana, como: a recuperação de áreas degradadas ou a obrigação do poluidor e/ou do proprietário, de recuperar e/ou indenizar os danos causados. Também define o conceito de degradação como: “(...) os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais (UFPR, 2014a).

A Constituição Brasileira de 1988, em capítulo específico para o meio ambiente, estabeleceu, entre outras providências, a exigência de estudo prévio ambiental para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente. Esta exigência configura o caso da construção de rodovias, incluindo a previsão da elaboração de programas de recuperação de passivos ambientais. Estabelece também que as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

Seguindo os princípios de respeito à preservação, de viabilidade e de sustentabilidade ambientais em 2002 o Ministério dos Transportes (MT) lançou a Política Ambiental do órgão (BRASIL, 2002a), com uma série de diretrizes, como a elaboração de manuais de orientação para licenciamento e a inserção da variável ambiental em todo o ciclo de vida do empreendimento, com orientação para cada uma de suas fases. O capítulo de Diretrizes Ambientais prevê como um dos seus objetivos, o estabelecimento e a implementação de um amplo programa de

recuperação do passivo ambiental das rodovias federais, compreendendo as seguintes etapas:

- Conceituação de passivo ambiental;
- Levantamento e caracterização do passivo ambiental;
- Avaliação das quantidades e condições desse passivo;
- Estimativa dos custos de sua recuperação;
- Programação financeira para a recuperação; e
- Plano de execução da recuperação do passivo ambiental.

Como parte integrante das ações contidas nesta política, foi criado o Programa Nacional de Regularização Ambiental de Rodovias Federais (PROFAS) através da Portaria Interministerial do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e MT nº 273 (BRASIL, 2004). O objetivo é adequar a malha rodoviária federal pavimentada existente às normas ambientais, compatibilizando-a com a necessidade de sua conservação, manutenção, restauração e melhorias permanentes. Assim, foram estabelecidas as seguintes considerações:

- A necessidade de regularização ambiental da malha rodoviária federal pavimentada, cujos principais impactos ambientais foram ocasionados durante o processo de implantação;
- O alto índice de acidentes registrados;
- Os prejuízos socioeconômicos decorrentes do estado de conservação da malha viária;
- A necessidade premente de manutenção e restauração da malha rodoviária, em conformidade com as exigências ambientais.

Na condição de órgão licenciador federal o IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) publicou a Instrução Normativa nº 02/2010 (IBAMA, 2010). Esta Instrução estabeleceu os procedimentos para o licenciamento ambiental federal para a regularização ambiental da malha rodoviária federal pavimentada em operação, mediante o competente processo de licenciamento ambiental corretivo e cuja implantação tenha se dado anteriormente à legislação ambiental vigente.

Na sequência, este tema passou a ser regido pela Portaria Interministerial MMA/MT, nº 288, de 16 de julho de 2013, (BRASIL, 2013a) que instituiu o PROFAS.

O PROFAS tem a finalidade de promover a elaboração e a execução dos projetos e atividades necessárias para a regularização



ambiental das rodovias federais pavimentadas que não possuam licença ambiental e, aplicável às rodovias federais administradas pelo DNIT, às delegadas pela Lei nº 9.277, de 10 de maio de 1996, e às concedidas integrantes do Sistema Nacional de Viação (SNV) e que entraram em operação até a data de sua publicação.

Com a finalidade de dispor sobre procedimentos a serem aplicados pelo IBAMA no licenciamento ambiental de rodovias e na regularização ambiental das rodovias federais pavimentadas que não possuem licença ambiental, foi publicada em 16 de julho de 2013 a Portaria nº 289 do Ministério do Meio Ambiente - MMA (BRASIL, 2013b).

De acordo com o Artigo 8º desta Portaria, os responsáveis pelas rodovias federais pavimentadas e em operação, que estejam sem as respectivas licenças ambientais na data de sua publicação, e que ainda não tenham sido objeto de regularização ambiental, terão o prazo máximo de trezentos e sessenta dias para firmar Termo de Compromisso com o IBAMA, com o fim de apresentar os Relatórios de Controle Ambiental (RCA) que subsidiarão a regularização ambiental, por meio das respectivas Licenças de Operação (LO). No Artigo 11º é estabelecido que o RCA deverá ser composto por um diagnóstico, pelo levantamento do passivo ambiental rodoviário e por programas ambientais que comporão o Plano Básico de Regularização Ambiental (PBRA).

É neste contexto que o presente estudo se insere e que tem por objetivo sugerir procedimentos metodológicos para a identificação, caracterização, localização e cadastramento dos passivos ambientais gerados na implantação e operação de empreendimentos rodoviários, e desenvolver estudos para subsidiar a elaboração de programas ambientais com um caráter executivo bem estruturado visando à regularização ambiental de rodovias federais pavimentadas em operação.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

De acordo com os dados do Sistema Nacional de Viação (SNV) a malha rodoviária brasileira em janeiro de 2014 é composta por aproximadamente 1,7 milhão de quilômetros, sendo 221,4 mil quilômetros de vias pavimentadas (12,7%). Do total da malha, 119,8 mil quilômetros são rodovias federais, subdivididas em 41,3 mil quilômetros planejadas, 12,6 mil não pavimentadas e 65,9 mil pavimentadas (55%). Destes, 52,4 mil quilômetros estão sob jurisdição do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e 13,5 mil quilômetros estão concedidos à iniciativa privada e governos estaduais através de convênios.

O Quadro 1 apresenta as extensões da malha rodoviária, em quilometragem, até janeiro de 2014, com as respectivas jurisdições e a Figura 1 ilustra a distribuição da malha pavimentada por jurisdição.

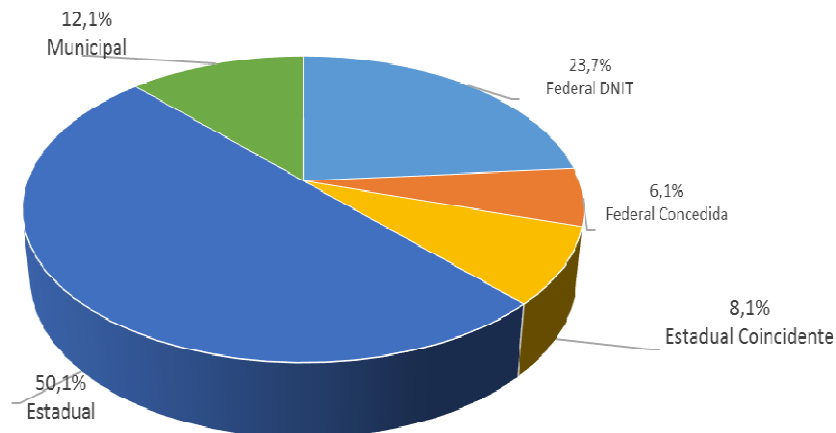
Quadro 1 - Extensão total da malha rodoviária brasileira por jurisdição (km).

| Jurisdição                        |                         | Planejadas | Não Pavimentada | Pavimentada | Total        |
|-----------------------------------|-------------------------|------------|-----------------|-------------|--------------|
| Federal                           | DNIT                    | 41.302,20  | 12.494,40       | 52.397,40   | 106.194,00   |
|                                   | Concessões ou Convênios | 0,00       | 82,60           | 13.532,80   | 13.615,40    |
|                                   | Total                   | 41.302,20  | 12.577,00       | 65.930,20   | 119.809,40   |
| Estadual Coincidente <sup>1</sup> |                         | 0,00       | 4.591,20        | 17.862,90   | 22.454,10    |
| Estadual                          |                         | 32.864,50  | 111.333,70      | 110.841,80  | 255.040,00   |
| Municipal                         |                         | 77.381,90  | 1.234.918,30    | 26.826,70   | 1.339.126,90 |
| Total                             |                         | 151.548,60 | 1.363.420,20    | 221.461,60  | 1.736.430,40 |

Fonte: Brasil, 2014a.

<sup>1</sup> Rodovia estadual coincidente com a diretriz de uma rodovia federal.

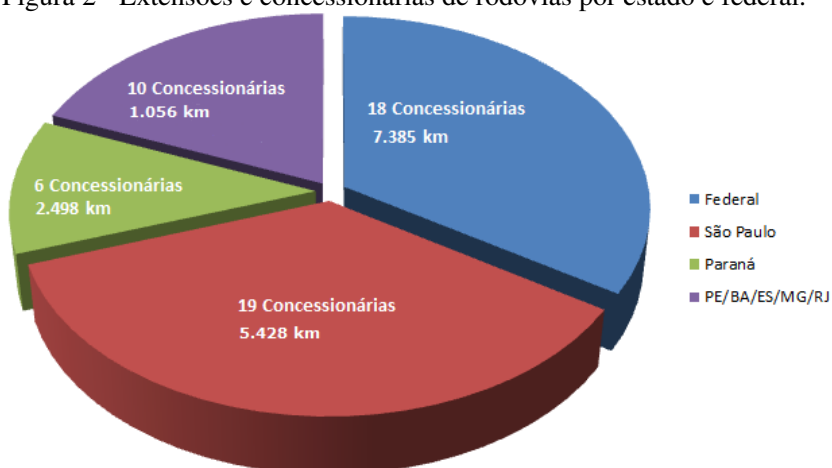
Figura 1 - Distribuição da malha rodoviária pavimentada por jurisdição.



Fonte: Adaptado de Brasil, 2014a.

Em relação às rodovias concedidas até 2014, de acordo com a Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias (ABCR), estão sob gestão privada 16.367 quilômetros de rodovias (federais e estaduais) envolvendo 53 concessionárias, como demonstrado na Figura 2.

Figura 2 - Extensões e concessionárias de rodovias por estado e federal.



Fonte: ABCR, 2014.

Quanto às condições de operação e conservação da malha rodoviária brasileira, o levantamento realizado pela Confederação Nacional do Transporte (CNT), através da “Pesquisa Rodoviária 2014” (CNT, 2014), avaliou um total 98.475 quilômetros da malha rodoviária pavimentada federal e estadual do país. Entre as que estão sob gestão pública (79.515 km), 29,3% (23.298 km) foram classificadas em estado geral ótimo ou bom, e, no restante, em 70,7% (56.217 km), o estado é regular (42,1%), ruim (20,2%) ou péssimo (8,4%). As rodovias sob concessão avaliadas (18.960 km) apresentaram melhores resultados, sendo que, em 74,1% (14.050 km), o estado geral foi classificado como ótimo ou bom e 25,9% estão classificados como regular, ruim ou péssimo.

A implantação e operação de rodovias são consideradas, pela legislação ambiental brasileira, como uma atividade consumidora de recursos ambientais capaz de causar degradação ambiental ante seu efetivo e potencial agente poluidor, requerendo estudos ambientais para a obtenção de licenciamento do órgão ambiental competente. A regulamentação destes estudos foi estabelecida pela Resolução nº 001/86 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA, 1986) e os procedimentos, os critérios e as competências para o licenciamento ambiental foram estabelecidos pela Resolução nº 237/97 (CONAMA, 1997).

Considerando que a maioria das rodovias brasileiras foram implantadas anteriormente à Resolução nº 237/97, estas, além de se encontrarem em desacordo com a legislação ambiental, também se apresentam há muitos anos deficientes quanto ao seu estado geral de conservação.

O estabelecimento desta situação, vinculada à falta de conservação e manutenção adequadas, também remete à ações que deveriam ter sido planejadas e executadas no passado com o objetivo de eliminar ou reduzir os graves problemas ambientais que há muito tempo vem sendo gerados. Como consequências tem-se a degradação de todos os componentes de um empreendimento rodoviário, como: corpo estradal (pista de rolamento, acostamentos, cortes, aterros e sistemas de drenagem), dispositivos de sinalização e segurança viária, obras de arte especiais e complementares, dispositivos de acesso, dentre outros.

Ainda, as condições de degradação de áreas abandonadas, que foram utilizadas como canteiro de obras (áreas de empréstimo e de botafora) na época da implantação dos empreendimentos, resultaram em impactos ambientais significativos. Como exemplo: erosões, assoreamentos, ravinamentos, inundações e deslizamentos, que, além de

interferirem no corpo estradal, atingem as áreas e comunidades lindeiras à faixa de domínio colocando em risco a saúde e segurança do usuário, da população local e criando um grande conjunto de passivos ambientais.

Desta forma, surgiu a necessidade de se adequar a malha rodoviária federal pavimentada existente às normas ambientais, compatibilizando-a com a necessidade de sua conservação, manutenção, restauração e melhoria, de modo a se atingir índices de eficiência em relação à segurança, fluidez e capacidade viária e satisfazer os princípios da sustentabilidade ambiental.

Neste contexto, o desenvolvimento de estudos que subsidiem tanto a criação de instrumentos que representem objetivamente os passivos ambientais de rodovias, de modo a permitir a sua quantificação e qualificação, quanto à elaboração e a estruturação dos Programas Ambientais, incorporando a legislação ambiental vigente, torna-se extremamente necessário tendo em vista que:

- O tema é pouco explorado em trabalhos científicos;
- A atualidade do tema no meio acadêmico e o interesse das instituições responsáveis pela Gestão Ambiental de rodovias;
- A sistemática para a elaboração e execução de Programas Básicos Ambientais contida nas “Diretrizes básicas para a elaboração de estudos e programas ambientais rodoviários: escopos básicos/instruções de serviço” (BRASIL, 2006a) enfatiza, basicamente, a fase de implantação e execução;
- A metodologia de levantamento e identificação de passivos ambientais gerados na fase de operação de uma rodovia não está consolidada, além da existência de controvérsias a respeito da exata definição de passivo ambiental e do meio considerado (físico, biótico e antrópico).

Assim, este trabalho intenta proporcionar instrumentos aos órgãos responsáveis pelo setor rodoviário para a condução dos processos de licenciamento ambiental corretivo visando a regularização e a gestão ambiental sustentável de rodovias. No mesmo sentido, poderá ser utilizado como referencial para consultoras da área de gestão ambiental na elaboração de estudos relacionados ao tema.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 **Objetivo Geral**

O presente trabalho tem por objetivo geral o desenvolvimento de procedimento específico para o levantamento, cadastro e identificação de passivos ambientais associados às atividades na fase de operação de rodovias e a proposição de um escopo básico e uma estrutura padrão para a elaboração dos programas do Plano Básico de Regularização Ambiental (PBRA), de modo a subsidiar a elaboração de Relatórios de Controle Ambiental (RCA) relativos à regularização ambiental de rodovias federais em operação.

### 1.2.2 **Objetivos específicos**

Como objetivos específicos tem-se:

- Analisar Leis, Resoluções, Instruções Normativas e Portarias Ministeriais aplicáveis ao tema;
- Analisar os aspectos ambientais que possam ser alterados em decorrência das atividades de operação e conservação rodoviária;
- Propor procedimentos para o levantamento, identificação e cadastro de passivos ambientais associados à operação e conservação de rodovias;
- Estabelecer, por meio de Programas Ambientais, as ações de gestão, monitoramento e de recuperação ambiental que devam ser aplicados às rodovias em operação; e
- Definir critérios de avaliação, ou limites de tolerância, para os indicadores determinados para se avaliar as condições de operação das rodovias.

## 1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Este trabalho está organizado em sete capítulos e inclui, também, as referências, apêndices e anexos, sendo:

- **Capítulo 1 - Introdução:** É composto de uma visão geral do tema a ser abordado, pela justificativa e relevância do tema, pelos objetivos geral e específicos e a forma segundo a qual está estruturada a dissertação;
- **Capítulo 2 - Revisão Bibliográfica:** apresenta uma explanação a respeito de gestão ambiental, dos processos e

rotinas para o licenciamento ambiental federal de empreendimentos rodoviários, à luz da legislação federal vigente, e conceitos relativos às rodovias ambientalmente sustentáveis. O capítulo também destaca os impactos e os passivos ambientais associados às atividades de operação de empreendimentos rodoviários e os programas e planos ambientais relacionados às rodovias em operação;

- **Capítulo 3 – Materiais e Método:** O capítulo apresenta a descrição das etapas metodológicas aplicadas para a realização do trabalho;

- **Capítulo 4 - Procedimento para o Levantamento e Identificação de Passivos Ambientais:** Apresenta a proposta de procedimento para levantamento e identificação dos passivos ambientais associados às rodovias em operação, relacionando os tipos de passivos às causas associadas e suas consequências sobre o meio ambiente. Também estabelece índices de prioridades para as obras de recuperação e mitigação e propõe modelos de fichas para levantamento dos dados em campo e síntese dos passivos;

- **Capítulo 5 - Plano Básico de Regularização Ambiental:** Apresenta uma proposta de estruturação e de conteúdo mínimo para os programas do Plano Básico de Regularização Ambiental (PBRA), que integra os Relatórios de Controle Ambiental para a regularização de rodovias federais em operação sem licença ambiental, à luz da Instrução Normativa nº 289/2013 do IBAMA relativa ao assunto;

- **Capítulo 6 - Conclusões e Recomendações:** São apresentadas as conclusões e as principais contribuições do estudo, bem como recomendações para futuros trabalhos sobre o tema abordado.





## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 GESTÃO AMBIENTAL

Gestão Ambiental é o processo de articulação das ações dos diferentes agentes sociais que interagem em um dado espaço, com vistas a garantir a adequação dos meios de exploração dos recursos ambientais (naturais, econômicos e socioculturais) às especificidades do meio ambiente, com base em princípios e diretrizes previamente acordados e definidos (UFPR, 2014a).

Este conceito torna a Gestão Ambiental uma atividade política voltada à formulação de princípios e diretrizes, exigindo a estruturação de sistemas gerenciais e da tomada de decisões para promover, de forma coordenada, o inventário, o uso, o controle, a proteção e a conservação do ambiente, visando atingir o objetivo estratégico do desenvolvimento sustentável.

Para sua implantação são exigidas ações multidisciplinares, com responsabilidades compartilhadas e com o apoio e a participação da sociedade, no intuito de impedir ou de atenuar os impactos ambientais com efeitos deletérios.

Conforme UFPR (2014a), o processo de Gestão Ambiental de um empreendimento é basicamente composto por dois fatores: a Política Ambiental e o Planejamento Ambiental, conforme a seguinte conceituação:

- Política ambiental: trata do conjunto consistente de princípios doutrinários que conformam as aspirações, sociais e/ou governamentais, através da regulamentação ou da modificação no uso, controle, proteção e conservação do ambiente;
- Planejamento ambiental: caracteriza-se pelo estudo prospectivo que visa a adequação do uso, do controle e da proteção do ambiente às aspirações, sociais e/ou governamentais, expressas através de uma Política Ambiental. Para tal é necessário que exista a compatibilização e a articulação de intervenções e, sobretudo, uma estrutura hierárquica e de coordenação. Assim, o Planejamento Ambiental visa à promoção da harmonização da oferta e do uso dos recursos ambientais no espaço e no tempo.

A Gestão Ambiental engloba três níveis fundamentais de ação, em função do grau de degradação já presente no meio ambiente, sendo estes:

- O planejamento ambiental;
- A recuperação e o controle do meio ambiente; e
- A avaliação e o controle da degradação futura.

Para se atingir os objetivos da Gestão Ambiental são utilizados instrumentos diversos, que vão desde um arcabouço mínimo de normas, legislações e resoluções até a criação de incentivos econômicos, da disseminação de conceitos ambientais, de ações de recuperação do ambiente, da comunicação com as comunidades afetadas e do monitoramento de indicadores de qualidade (UFPR, 2014a).

### 2.1.1 Sistemas de Gestão Ambiental

Diante do amplo cenário que envolve as questões da Gestão Ambiental, a instituição não governamental conhecida pela sigla ISO (*International Organization for Standardization*) criou uma série de normas específicas, denominadas de ISO 14000. Para tanto, foram criados comitês técnicos, com temas distintos, como: Sistemas de Gestão Ambiental, Auditoria Ambiental, Rotulagem Ambiental, Avaliação do Desempenho Ambiental, Análise do Ciclo de Vida do Produto, *Greenhouse Gas Management* e atividades relacionadas, Termos e Definições, entre outros (UFPR, 2014a).

O Brasil é um dos países membros da ISO e é representado pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas (1998), a qual criou o Comitê Brasileiro de Gestão Ambiental, responsável pela participação ativa nas discussões a respeito das normas ISO, bem como pela sua tradução para o português, neste caso, denominadas de Série NBR-ISO 14000. Estas discussões podem também contar com a participação de empresas cotistas ou não cotistas como as universidades e as organizações não governamentais. O comitê técnico nacional tem o apoio especial do Ministério da Ciência e Tecnologia por meio da viabilização da participação brasileira nas reuniões internacionais.

As ISO 14000 se caracterizam por normas gerenciais e administrativas que pretendem orientar a elaboração de Políticas Ambientais, através de procedimentos que visam estar adequados para uma aceitação internacional. Desta forma, uma organização que pretenda receber o reconhecimento, por meio de uma Certificação Ambiental ISO, deve definir e documentar um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), o qual deve apresentar em seu escopo os critérios e as estratégias para sua implantação, dentro dos limites possíveis, além de

metas e respectivos responsáveis, para a obtenção de melhorias contínuas.

As normas ISO 14000 podem ser divididas em dois grandes grupos:

- Orientadas para processos: destinada a organizações, proporcionam um abrangente guia para o estabelecimento, manutenção e avaliação de um Sistema de Gestão Ambiental;
- Orientadas para produtos: se refere a impactos ambientais de produtos e serviços sobre o seu ciclo de vida, rotulagem e declarações ambientais.

Para se atingir a credibilidade em um SGA, os principais requisitos envolvem a identificação de impactos ambientais significativos; a identificação de requisitos legais; uma estrutura e um programa para implantar a política ambiental e atingir objetivos e metas; deve-se facilitar o planejamento, o controle, o monitoramento, a ação preventiva e corretiva, a auditoria e a análise crítica; e, ainda, ter critérios que permitam a adaptação às mudanças, em um ciclo chamado “melhoria contínua” (UFPR, 2014a).

Deve-se também considerar que as normas ISO não substituem a legislação vigente de cada país e nem estabelecem padrões de desempenho. Estes devem ser analisados e estipulados pelas próprias organizações, os quais devem também estar em conformidade com a legislação local.

Basicamente, em cada Sistema são estabelecidas as seguintes três fases:

1ª Fase - Diagnóstico ou pré-auditoria: na qual se identificam os pontos vulneráveis, os procedimentos ambientais e os processos de equacionamento e correção;

2ª Fase - Preparação: estabelecem-se os compromissos, princípios gerenciais e a política ambiental (objetivos, metas e procedimentos);

3ª Fase - Certificação: realização de uma auditoria por entidade credenciada.

A gerência geral de uma organização deve definir a sua Política Ambiental segundo o escopo do seu SGA, com base nos seguintes critérios:

- Seja apropriada à natureza, escala e impactos ambientais de suas atividades, produtos e serviços;

- Inclua um comprometimento com a melhoria contínua e com a prevenção de poluição;
- Inclua um comprometimento em atender aos requisitos legais aplicáveis e outros requisitos subscritos pela organização que se relacionem a seus aspectos ambientais;
- Forneça uma estrutura para o estabelecimento e a análise crítica dos objetivos e metas ambientais;
- Seja documentada, implementada e mantida;
- Seja comunicada a todos que trabalhem na organização ou que atuem em seu nome;
- Esteja disponível ao público.

Desta forma, a organização deve criar mecanismos próprios, conforme sua realidade, que possibilitem o cumprimento das normas, assegurando o comprometimento e a colaboração de todos os envolvidos e reconhecendo os benefícios deste processo, não só ambientais como também econômicos e sociais.

Dentre estes benefícios pode-se citar: a redução no uso de matérias-primas; a redução no consumo de energia; a melhoria da eficiência do processo em análise; a redução da geração de rejeitos e de custos de disposição; a melhoria do gerenciamento de resíduos, utilizando processos como a reciclagem e a incineração para tratar resíduos sólidos ou utilizando técnicas mais eficientes para o tratamento de efluentes líquidos; a preservação de espécies da flora e da fauna; a dinamização do turismo local; a redução dos custos de transporte, entre outros (UFPR, 2014a).

Neste contexto, em relação a obras no setor de transportes, é importante salientar que atualmente há certa precariedade na estrutura organizacional, tanto dos órgãos rodoviários e dos fiscalizadores ambientais, quanto dos construtores, para que tais certificações e procedimentos sejam exigidos e fiscalizados de forma sistemática e obrigatória. No entanto, estima-se que, a médio prazo, tais exigências venham a estar adequadamente inseridas no escopo dos Sistemas de Gestão Ambiental de obras de infraestrutura de transportes (UFPR, 2014a).

## 2.2 LICENCIAMENTO AMBIENTAL FEDERAL DE EMPREENDIMENTOS RODOVIÁRIOS

### 2.2.1 Sistemas de licenciamento ambiental

A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), estabelecida pela Lei nº 6.938/1981 (BRASIL, 1981), apresentou diversas inovações. No plano dos instrumentos de ação, instituiu, entre outros, a Avaliação de Impacto Ambiental e o Licenciamento Ambiental, até então existente apenas na legislação de alguns estados (SÁNCHEZ, 2008). Esta lei também 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. Desta forma, foi publicada a Resolução nº 01/86 (CONAMA, 1986), que submete o Licenciamento Ambiental de empreendimentos poluidores, por entidades públicas e privadas, à elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Foram estabelecidas definições, responsabilidades e diretrizes para a exigência das Avaliações de Impactos Ambientais.

A PNMA, dentre outras questões, estabeleceu que depende de licenciamento ambiental prévio:

[...] a construção, a instalação, a ampliação e o funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental.

Inquestionável é, portanto, o enquadramento das obras rodoviárias nesta exigência.

Desta forma, os princípios e normas que regem os Sistemas de Licenciamento Ambiental estão ancorados na Constituição Federal e nas dos Estados, compreendendo também Leis, Decretos e Resoluções nos âmbitos Federais, Estaduais e Municipais, bem como as Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Os sistemas de licenciamento ambiental basicamente apresentam como disposição: o princípio da prevenção acima da necessidade da recuperação; o princípio da cooperação (entre Estado e sociedade); o da transparência (comunicação entre todas as instâncias); o princípio do “poluidor-pagador” (responsabilidade pela consequência dos próprios

atos) e o de *In dubio pro natura* (interesse maior da sociedade em detrimento do interesse individual).

Instituiu-se também, pela Lei nº 6.938/1981 (BRASIL, 1981), os seguintes instrumentos:

- O estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;
- O zoneamento ambiental (ZEE - Zoneamento Ecológico Econômico);
- A avaliação de impactos ambientais;
- O licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;
- Os incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental;
- A criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público federal, estadual e municipal, tais como APA's - Áreas de Proteção Ambiental, de relevante interesse ecológico e reservas extrativistas;
- O Sistema Nacional de Informações sobre o meio ambiente;
- O Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental;
- As penalidades disciplinares ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou à correção da degradação ambiental;
- A instituição do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente a ser divulgado anualmente pelo IBAMA;
- A garantia da prestação de informações relativas ao Meio Ambiente, obrigando-se o Poder Público a produzi-las, quando inexistentes;
- O Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais;
- Instrumentos econômicos, como a concessão florestal, a servidão ambiental, o seguro ambiental e outros.

As principais diretrizes para a execução de um Licenciamento Ambiental estão também descritas na Resolução do CONAMA nº 237/97 (CONAMA,1997), a qual regulamentou as competências para o licenciamento nas esferas Federal, Estadual e Distrital e as etapas do procedimento de licenciamento entre outros fatores a serem observados pelos empreendimentos passíveis de licenciamento ambiental. A mesma Resolução, em seu Anexo 1, relaciona as atividades ou

empreendimentos sujeitos ao Licenciamento Ambiental, podendo-se destacar, quanto às obras civis: rodovias, ferrovias, hidrovias, metrô, retificação de cursos de água e outras obras de arte; quanto às instalações industriais diversas: usinas de asfalto, usinas de produção de concreto; ou quanto ao transporte, terminais e depósitos: transporte de cargas perigosas, marinas, portos e aeroportos.

Assim, o Licenciamento Ambiental se caracteriza por uma obrigação legal prévia à instalação de qualquer obra potencialmente poluidora ou degradadora do ambiente, tendo como importante característica o fato da participação da sociedade na tomada de decisões. Este processo ocorre por meio de Audiências Públicas.

O Art. 1º da referida Resolução estabelece as seguintes definições:

I. Licenciamento Ambiental: procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso;

II. Licença Ambiental: ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, estabelece as condições, as restrições e as medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, seja pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental;

III. Estudos Ambientais: são todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a análise da licença requerida, tais como: relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental,

plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco;

IV. Impacto Ambiental Regional: é todo e qualquer impacto ambiental que afete diretamente (área de influência direta do projeto), no todo ou em parte, o território de dois ou mais Estados.

### 2.2.2 Instrumentos de planejamento ambiental

Para se adequar aos critérios e às exigências estabelecidos pelas políticas ambientais, incluindo a adequação aos processos de licenciamento, as fases de planejamento, projeto, construção e operação de cada empreendimento, devem contemplar o desenvolvimento de instrumentos de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA). Estes, conseqüentemente, irão delinear propostas de medidas mitigadoras, programas de monitoramento e demais condições que se façam necessárias para reconhecer e dirimir ao máximo os possíveis danos ambientais advindos de uma nova obra.

O processo envolve os conceitos de AAE - Avaliação Ambiental Estratégica e AAI - Avaliação Ambiental Integrada. AAE se caracteriza por uma sistematização contínua que possibilita avaliar a qualidade do meio ambiente e das eventuais conseqüências ambientais decorrentes da interferência promovida por um determinado empreendimento. Esta avaliação subsidia dados para tomadas de decisão que assegurem a integração efetiva dos aspectos biofísicos, econômicos, sociais e políticos, junto aos processos públicos de planejamento. AAI é o processo de produção e comunicação de informações sobre as questões relacionadas ao ambiente natural e a sociedade, relevantes do ponto de vista de estratégias e políticas públicas.

Segue-se a estas avaliações o ZEE - Zoneamento Ecológico Econômico, que se caracteriza por um instrumento técnico e político de planejamento do uso e ocupação do território com dados e informações em bases geográficas, subsidiando, também de forma efetiva, a tomada de decisões pelos diferentes gestores públicos (federais, estaduais e municipais).

Estas avaliações possibilitam a previsão de prováveis impactos ambientais significativos de uma determinada atividade, bem como suas características, para que, a partir destas, decida-se pela solicitação, por meio do órgão ambiental competente, de um determinado tipo de estudo ambiental ou documento técnico que deve ser desenvolvido pelo



empreendedor, para a obtenção de licença ambiental. Os principais instrumentos, dependendo do tipo de empreendimento (implantação, melhoramentos ou regularização), podem ser: a) Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA); b) Estudo Ambiental (EA); c) Relatório Ambiental Simplificado (RAS); d) Relatório de Controle Ambiental (RCA); e) Plano Básico Ambiental (PBA); f) Plano de Controle Ambiental (PCA).

a) Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)

Estes documentos são de caráter não sigiloso, respeitado o sigilo industrial, do qual deve se dar publicidade por meio de audiências públicas, regulamentadas pela Resolução CONAMA nº 09/1987 (CONAMA, 1987), bem como por sua disponibilização nos centros de documentação e bibliotecas dos órgãos de meio ambiente, no intuito de viabilizar a participação da sociedade no processo de discussão sobre o impacto ambiental de projetos.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 237/97 (CONAMA, 1997), o EIA/RIMA deve ser solicitado para a Licença de obras consideradas efetivas e potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente como: projeto e construção de rodovias, ferrovias, hidrovias, aeroportos, portos e terminais de minérios, petróleo e produtos químicos.

Conforme a Resolução CONAMA nº 01/86 (CONAMA, 1986), em seu Art. 5º, o EIA, além de atender à legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei nº 6.938/1981 (BRASIL, 1981), deverá obedecer às diretrizes gerais, apresentadas a seguir nos seguintes parágrafos:

- Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto;
- Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade;
- Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza;
- Considerar os planos e programas governamentais propostos e em implantação na área de influência do projeto e sua compatibilidade.

Esta Resolução em seu Art. 6º, estabelece que o EIA deverá desenvolver, no mínimo, as seguintes atividades técnicas:

- I. Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto com completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:
  - O meio físico: o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas;
  - O meio biológico e os ecossistemas naturais: a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;
  - O meio socioeconômico: o uso e ocupação do solo, os usos da água e a socioeconômica, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.
- II. Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazo, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais;
- III. Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas;
- IV. Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados.

A Resolução CONAMA nº 01/86 (CONAMA, 1986) estabelece, ainda, que o EIA deve ser realizado por equipe multidisciplinar habilitada, não dependente direta ou indiretamente do proponente do projeto e que será responsável tecnicamente pelos resultados apresentados. As despesas e custos referentes a estas atividades, como: coleta e aquisição dos dados e informações, trabalhos e inspeções de campo, análises de laboratório, estudos técnicos e científicos e acompanhamento e monitoramento dos impactos, elaboração do RIMA e fornecimento de cópias, devem correr por conta do proponente.

O Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) se caracteriza por uma apresentação do EIA de forma objetiva e de fácil compreensão para o público. A mesma Resolução sugere que as informações devem ser traduzidas em linguagem acessível, ilustradas por mapas, cartas, quadros, gráficos e demais técnicas de comunicação visual, de modo que se possam entender as vantagens e desvantagens do projeto, bem como todas as consequências ambientais de sua implantação.

Os órgãos interessados e envolvidos no processo de licenciamento (Órgão Licenciador; Empreendedor; Organizações Não Governamentais (ONG's); população afetada direta ou indiretamente; Fundação Nacional do Índio (FUNAI); Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN); Fundação Cultural Palmares; Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) devem receber cópias do RIMA para assim poderem expressar suas opiniões, críticas e sugestões (BRASIL, 2011b).

#### b) Estudo Ambiental (EA)

É um documento de natureza técnica que tem como finalidade diagnosticar o ambiente de implantação de um empreendimento, avaliar os impactos ambientais gerados ou que possam causar degradação ambiental. Deverá propor medidas mitigadoras e de controle ambiental, garantindo assim o uso sustentável dos recursos naturais. Difere do EIA no que diz respeito a avaliar a viabilidade de emissão direta de Licença de Instalação (LI) no caso de licenciamento específico. Tornam-se dispensáveis as etapas da audiência pública e da compensação ambiental.

#### c) Relatório Ambiental Simplificado (RAS)

Consiste em um documento técnico que apresenta o diagnóstico de caracterização do ambiente de implantação de um empreendimento, com base em dados secundários, bem como da identificação dos

impactos ambientais e dos programas de monitoramento, aplicável quando houver o enquadramento do empreendimento aos moldes do licenciamento ambiental simplificado. É exigido para empreendimentos com impacto ambiental de pequeno porte e é dispensável a etapa da audiência pública e da compensação ambiental.

d) Relatório de Controle Ambiental (RCA)

É um estudo ambiental semelhante ao EIA e, normalmente, não exige audiência pública. Deve conter informações que permitam caracterizar o empreendimento a ser licenciado, com o diagnóstico ambiental, a identificação dos impactos, a proposição de medidas mitigadoras e compensatórias e a identificação dos programas de monitoramento e controle. Nas situações de regularização de rodovias federais já implantadas, sem licenciamento e em operação, o RCA será específico, não exigindo dados primários.

e) Plano Básico Ambiental (PBA)

A elaboração de planos e programas ambientais é uma atividade prevista no artigo 6º, inciso IV, da Resolução nº 01/86 do CONAMA, a qual prevê que um Estudo de Impacto Ambiental deverá conter a “elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados”.

Caracteriza-se por um registro permanente e estruturado dos impactos ambientais positivos e negativos que o empreendimento pode acarretar, podendo sugerir correções e/ou modificações, considerando as fases de planejamento, de implantação, de operação e de desativação (quando for o caso). Basicamente deve conter indicação e justificativa dos parâmetros selecionados para a avaliação dos impactos sobre cada um dos fatores ambientais considerados; da rede de amostragem; dos métodos de coleta e análise de amostras; da periodicidade de amostragem e dos processos para avaliar.

Tendo em vista os objetivos do presente estudo, e buscando uma melhor contextualização, a revisão bibliográfica sobre Plano Básico Ambiental foi detalhada no item 2.6.

f) Plano de Controle Ambiental (PCA)

O PCA é semelhante ao PBA, sendo este o documento que contém as propostas das ações que devem ser estabelecidas durante a fase de construção e, também, quando da execução de obras na fase de

operação. Visam a prevenção ou a correção de impactos ambientais que possam ocorrer.

### 2.2.3 **Processo de licenciamento ambiental**

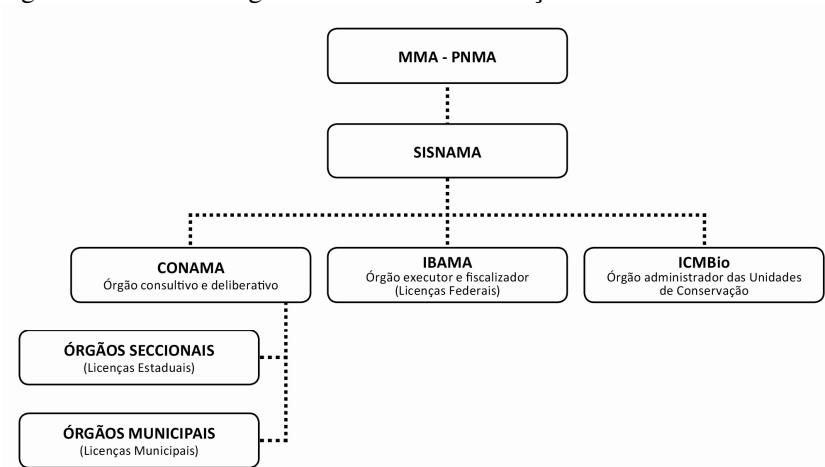
O processo de Licenciamento Ambiental ocorre de forma compartilhada entre os órgãos Estaduais e Municipais de Meio Ambiente, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) enquanto partes integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA).

De acordo com a Lei Complementar nº 140/2011 (BRASIL, 2011b), os empreendimentos rodoviários com significativo impacto ambiental nacional e regional, como: os localizados na divisa do Brasil com país limítrofe; na plataforma continental ou na zona econômica exclusiva; em terras indígenas; em unidades de conservação instituídas pela União (exceto em Áreas de Proteção Ambiental - APA's) e em dois ou mais Estados a competência para o licenciamento é do IBAMA, como órgão licenciador federal.

Aos órgãos ambientais estaduais é atribuída a competência para licenciar os demais empreendimentos, com exceção, daqueles que causem impactos meramente locais, situação em que a competência é dos órgãos municipais, desde que comprovada a sua capacitação técnica e número compatível de profissionais habilitados para ações administrativas.

A Figura 3 apresenta a estrutura organizacional e de vinculação do SISNAMA em relação aos principais órgãos envolvidos no Licenciamento Ambiental. É importante observar que esta estrutura está sob a égide do Ministério de Meio Ambiente (MMA), órgão competente para implementar a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA).

Figura 3 - Estrutura organizacional e de vinculação do SISNAMA.



Fonte: UFPR, 2014a.

A Resolução CONAMA nº 237/97 (CONAMA, 1997) estabelece em seu Art. 8º, os tipos de licença que devem ser expedidas pelo Poder Público, isolada ou sucessivamente, de acordo com a natureza, características e fase do empreendimento ou atividade. Estas licenças podem ser: Prévia, de Instalação ou de Operação.

- Licença Prévia (LP): concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando a sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implantação. O prazo de validade desta Licença está condicionado ao cronograma de elaboração dos planos, programas e projetos relativos ao empreendimento, não podendo ser superior a cinco anos. Vale ressaltar que a concessão da LP não autoriza a execução de quaisquer obras ou atividades destinadas à implantação do empreendimento.
- Licença de Instalação (LI): autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante. O prazo de validade da LI deve ser de no mínimo o estabelecido pelo cronograma de

instalação do empreendimento, não podendo ser superior a 06 (seis) anos e passível de renovação.

- Licença de Operação (LO): autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação. O prazo desta Licença deve considerar os prazos dos planos de controle ambiental, sendo de, no mínimo, quatro anos e no máximo dez anos, podendo ser renovada. O órgão ambiental pode estabelecer prazos de validade específicos para a LO, na ocorrência de empreendimentos ou atividades que, por sua natureza e peculiaridade, estejam sujeitos a encerramento ou modificações em prazos inferiores.

Os projetos de engenharia licenciados pelo IBAMA, as jazidas, as áreas de apoio administrativo e industrial, identificadas nos referidos projetos estão inseridas no escopo das licenças ambientais do empreendimento. No entanto, em relação a possíveis áreas de apoio que não estejam previstas no projeto de engenharia, o procedimento de licenciamento ambiental, de acordo com os termos da Resolução CONAMA nº 237/97 (CONAMA, 1997), poderá ser conduzido na esfera estadual e até municipal, caso os órgãos licenciadores sejam partes integrantes do SISNAMA.

A construção, a reforma, a ampliação, a instalação ou o funcionamento, em qualquer parte do território nacional, de estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes ou contrariando as normas legais e regulamentares pertinentes a licenciamentos, será constituído como crime ambiental conforme a Lei nº 9605/98 (BRASIL, 1998). Segundo esta, as infrações podem se configurar como irregularidades graves, e:

[...] o não-cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção dos inconvenientes e danos causados pela degradação da qualidade ambiental, acarretará: multa simples ou diária; perda ou restrição de incentivos e benefícios fiscais; perda ou suspensão de participação em linhas de financiamento em estabelecimentos oficiais de crédito; e suspensão de sua atividade.

Ressalta, ainda, que:

[...] caberá também ao poluidor, independente da existência de culpa, indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros e, incorre no mesmo crime a autoridade competente que deixar de promover as medidas tendentes a impedir essas práticas.

## 2.2.4 Procedimentos para o licenciamento ambiental federal

No que concerne ao Licenciamento Ambiental Federal (LAF) de rodovias federais, conduzido pelo IBAMA, tem-se três procedimentos distintos e dependentes da tipologia do empreendimento a ser licenciado, ou seja:

- Licenciamento Ambiental Federal Ordinário;
- Licenciamento Ambiental Federal Específico;
- Licenciamento Ambiental Federal para fins de regularização ambiental de rodovias federais pavimentadas em operação.

### 2.2.4.1 Procedimentos para o licenciamento ambiental federal ordinário

Os procedimentos para o Licenciamento Ambiental Federal Ordinário têm como base a Instrução Normativa IBAMA nº 184 (IBAMA, 2008) e a Instrução Normativa IBAMA nº 23 (IBAMA, 2013), e deverão ser seguidas as seguintes etapas: Instauração do Processo; Licenciamento Prévio; Licenciamento de Instalação e Licenciamento de Operação, destacando-se os principais procedimentos conforme segue:

- a) Instauração do processo
  - I. O empreendedor deve se inscrever no Cadastro Técnico Federal (CTF) na categoria Gerenciador de Projetos, acessar os Serviços *on line* - Serviços - Licenciamento Ambiental, utilizando seu número no Cadastro Nacional de pessoa Jurídica (CNPJ) e sua senha emitida pelo CTF;
  - II. O empreendedor deve preencher a Ficha de Caracterização da Atividade (FCA), disponível no



- Sistema Integrado de Gestão Ambiental (SIGA) e enviar eletronicamente pelo sistema;
- III. Avaliação da FCA pela Diretoria de Licenciamento (DILIC) do IBAMA, com possibilidade de solicitação de retificação de informações e verificação da competência federal para o licenciamento;
  - IV. A abertura de processo de licenciamento e definição dos procedimentos, estudos ambientais e instância para o licenciamento (DILIC - Diretoria de Licenciamento Ambiental ou NLA - Núcleo de Licenciamento do IBAMA);
  - V. O IBAMA formalizará a abertura do processo administrativo de licenciamento. O prazo da fase de instauração de processo será de no máximo quinze dias, contados a partir do recebimento da FCA ou de sua retificação. A partir da instauração do processo, é iniciada, por meio do SIGA, a contagem do tempo de elaboração do Termo de Referência - TR.

b) Licenciamento prévio

- VI. O empreendedor deve enviar ao IBAMA (via *site*) o TR, no prazo máximo de sessenta dias a partir da instauração do processo;
- VII. O IBAMA providencia agendamento para apresentação do empreendimento pelo empreendedor, convidando os órgãos intervenientes, quando necessário. A análise do teor do TR irá definir a necessidade ou não da realização de vistoria no local pretendido para o licenciamento;
- VIII. Os órgãos estaduais de meio ambiente envolvidos na estruturação do TR, devem se manifestar no prazo de quinze dias sobre os levantamentos necessários para a avaliação do projeto, seus impactos e medidas de controle e mitigação, em consonância com os respectivos planos, programas e leis estaduais. Os órgãos e entidades federais envolvidos serão consultados no prazo e na forma estabelecidos em normativos próprios;
- IX. Envio de TR definitivo pelo IBAMA ao empreendedor, com a indicação do estudo ambiental

que deverá ser realizado. O prazo de validade é de dois anos;

- X. O empreendedor deve elaborar o EIA e o RIMA e em conformidade com os critérios, as metodologias, as normas e os padrões estabelecidos pelo TR definitivo, aprovado pela DILIC. Nesta fase, o IBAMA junto com o empreendedor promoverá reuniões periódicas de acompanhamento, visando minimizar devoluções e complementações;
- XI. O empreendedor deve entregar o Estudo Ambiental ao IBAMA e gerar, nos serviços *on-line*, o requerimento de Licença Prévia (LP). Este deve ser publicado pelo empreendedor, conforme Resolução CONAMA nº 006/86 (CONAMA, 1986), e cópia da publicação enviada ao IBAMA/DILIC pelo Serviços *on-line* - Serviços - Licenciamento Ambiental Federal;
- XII. O IBAMA providencia a verificação do estudo, com prazo de trinta dias, definindo sua aceitação para análise ou sua devolução, com devida publicidade. A partir do aceite do estudo ambiental, este seguirá para análise técnica, e se iniciará a contagem de tempo para o IBAMA (180 dias). Caso necessário, o IBAMA poderá solicitar complementações e vistoria técnica;
- XIII. O IBAMA orienta o empreendedor quanto à distribuição do estudo ambiental, sendo que o EIA deve ser distribuído aos órgãos federais intervenientes e aos Órgãos Estaduais de Meio Ambiente (OEMAs) e Órgãos Municipais de Meio Ambiente (OMMAs) envolvidos e, o RIMA, deve ser disponibilizado no site do IBAMA/Licenciamento, nas Superintendências Estaduais do IBAMA envolvidas, no Centro Nacional de Informações Ambientais (CNIA) do IBAMA e nas sedes municipais envolvidas;
- XIV. Aos órgãos envolvidos no licenciamento será solicitado posicionamento sobre o estudo ambiental em trinta dias. A atuação destes órgãos e entidades da Administração Pública Federal intervenientes no Licenciamento Ambiental é regulamentada pela

Portaria Interministerial nº 419/2011 (BRASIL, 2011c).

Os órgãos envolvidos e seu posicionamento são os seguintes:

- OEMAs envolvidos: devem avaliar o projeto, seus impactos e medidas de controle e mitigação, em consonância com os respectivos planos, programas e leis estaduais;
- ICMBio: deve identificar e informar se existem restrições para implantação e operação do empreendimento, de acordo com o decreto de criação do plano de manejo e zoneamento;
- FUNAI e Fundação Palmares: devem identificar e informar possíveis impactos sobre comunidades indígenas e quilombolas e se as medidas propostas para mitigar os impactos são eficientes;
- IPHAN: deve informar se na área pretendida já existem sítios arqueológicos identificados e se as propostas apresentadas para resgate são adequadas;
- INCRA: deverá ser comunicado sobre as tratativas relacionadas à questão fundiária das comunidades quilombolas nos termos do Decreto nº 4.887, de 20 de novembro de 2003.

- XV. O IBAMA providencia a publicação de edital informando sobre os locais onde o RIMA estará disponível, abrindo prazo de 45 dias para o requerimento de realização de Audiência Pública, quando solicitada. Neste caso, o IBAMA convocará a audiência com antecedência mínima de quinze dias e providenciará a publicação de Edital de Convocação, informando data, horário e local;
- XVI. No caso da realização de Audiência Pública, esta deve ser registrada, em meio digital pelo empreendedor, e enviada ao IBAMA num prazo de quinze dias após a sua realização. A superveniência de questões relevantes, que possam influenciar na decisão sobre a viabilidade ambiental do empreendimento durante a Audiência Pública, poderá determinar a realização de nova audiência ou de novas complementações do EIA e/ou do RIMA;
- XVII. A DILIC emite Parecer Técnico Conclusivo sobre a viabilidade ambiental do empreendimento e o

encaminha à Presidência do IBAMA para subsidiar o deferimento ou não do pedido de licença;

- XVIII. A LP é emitida e a DILIC determina, mediante metodologia regulamentada, o grau de impacto do empreendimento e seu percentual para fins de compensação ambiental;
- XIX. O empreendedor providencia a publicação da concessão da LP, enviando cópia da publicação pelo serviço on-line do IBAMA.

c) Licenciamento de instalação

- XX. O empreendedor deve elaborar o Plano Básico Ambiental (PBA), o Plano de Controle Ambiental (PCA) e, quando couber, o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e inventário florestal para emissão de Autorização de Supressão de Vegetação (ASV). Os planos devem ser elaborados em conformidade com os impactos identificados no EIA e com os critérios, metodologias, normas e padrões estabelecidos pelo IBAMA, bem como aos fixados nas condicionantes da LP;
- XXI. Análise do PBA pelo IBAMA, no prazo máximo de 75 dias. Quando couber, será realizada vistoria técnica e solicitação, ao empreendedor, de complementações dos documentos técnicos;
- XXII. A DILIC-IBAMA emite Parecer Técnico Conclusivo sobre a instalação do empreendimento e sobre a supressão de vegetação, quando couber, e encaminha à Presidência do IBAMA;
- XXIII. O empreendedor providencia a publicação da concessão da LI, enviando cópia da publicação pelo serviço on-line do IBAMA.

d) Licenciamento de operação

- XXIV. O empreendedor deve elaborar o Relatório Final de Implantação dos Programas Ambientais e, quando couber, o Relatório Final das Atividades de Supressão de Vegetação;
- XXV. A avaliação técnica dos Relatórios deverá ser feita no prazo de 45 dias. Quando couber, será realizada

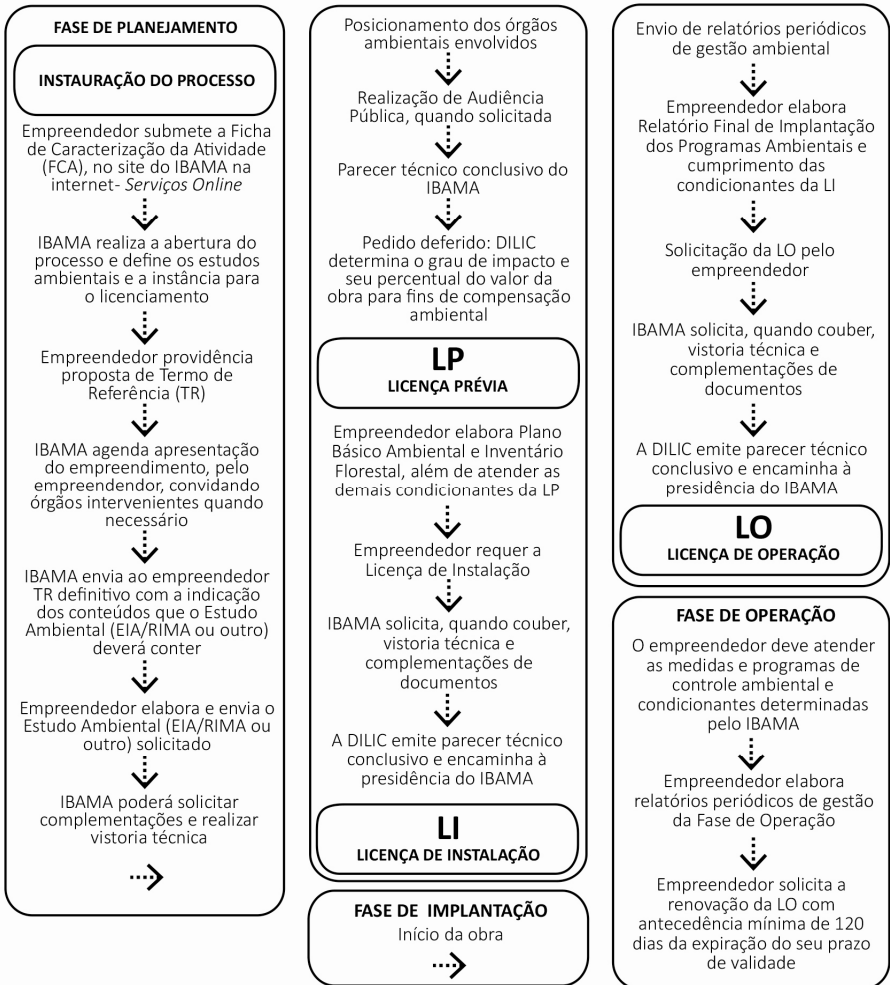
vistoria técnica e solicitação, ao empreendedor, de complementações dos documentos;

XXVI. A DILIC-IBAMA emite Parecer Técnico Conclusivo sobre a operação do empreendimento e encaminha à Presidência do IBAMA;

XXVII. O empreendedor providencia a publicação da concessão da LO, enviando cópia da publicação pelo serviço on-line do IBAMA.

As fases de um empreendimento rodoviário (planejamento, implantação e operação) relacionadas ao Licenciamento Ambiental Ordinário, bem como as principais etapas a que cada uma compreende, podem ser observadas no fluxograma da Figura 4.

Figura 4 - Licenciamento ambiental ordinário para empreendimentos rodoviários.



Fonte: UFPR, 2014a.

#### 2.2.4.2 Procedimentos para o licenciamento ambiental federal específico

A Portaria nº 289/2013 do Ministério do Meio Ambiente - MMA (BRASIL, 2013b), adequou o processo de licenciamento ambiental de rodovias federais com a introdução do licenciamento denominado “específico”, de acordo com a tipologia do empreendimento rodoviário, e estabeleceu procedimentos a serem aplicados pelo IBAMA para tal fim.

Os tipos de empreendimentos que poderão se enquadrar no licenciamento específico são:

- I. Implantação e pavimentação de rodovias federais: quando localizadas fora da Amazônia Legal e com extensão inferior a 100km e a atividade não compreender:
  - Remoção de população que implique na inviabilização da comunidade e/ou sua completa remoção;
  - Afetação de unidades de conservação de proteção integral e suas respectivas Zonas de Amortecimento (ZA);
  - Intervenção em terras Indígenas, respeitando-se os limites de influência estabelecidos na legislação vigente; e
  - Intervenção em território quilombola, respeitando-se os limites de influência estabelecidos na legislação vigente.
  
- II. Pavimentação de rodovias federais existentes: quando a atividade estiver integralmente localizada na faixa de domínio existente, e desde que atendidos os critérios e requerimentos estabelecidos no Item I anterior. Neste caso haverá emissão direta de Licença de Instalação (LI) e a exigência de elaboração de Estudo Ambiental (EA) e Projeto Básico Ambiental (PBA), a serem apresentados concomitantemente.
  
- III. Duplicação ou ampliação de capacidade de rodovias existentes: contempla a emissão direta de LI, exceto para rodovias localizadas na Amazônia Legal, e quando a atividade estiver localizada integralmente na faixa de domínio existente. Nos casos em que a atividade extrapole a faixa de domínio existente o procedimento de licenciamento poderá ser específico, desde que não compreenda:

- Afetação de unidades de conservação de proteção integral e suas respectivas ZA;
- Intervenção em terras Indígenas, respeitando-se os limites de influência estabelecidos na legislação vigente;
- Intervenção em território quilombola, respeitando-se os limites de influência estabelecidos na legislação vigente;
- Intervenção direta em bens culturais acautelados;
- Supressão de vegetação primária, bem como de vegetação secundária em estágio avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica;
- Supressão de fragmentos de vegetação nativa, incluindo se os localizados em Área de Preservação Permanente (APP), correspondendo à área superior a 40% para aquelas localizadas fora da Amazônia Legal.

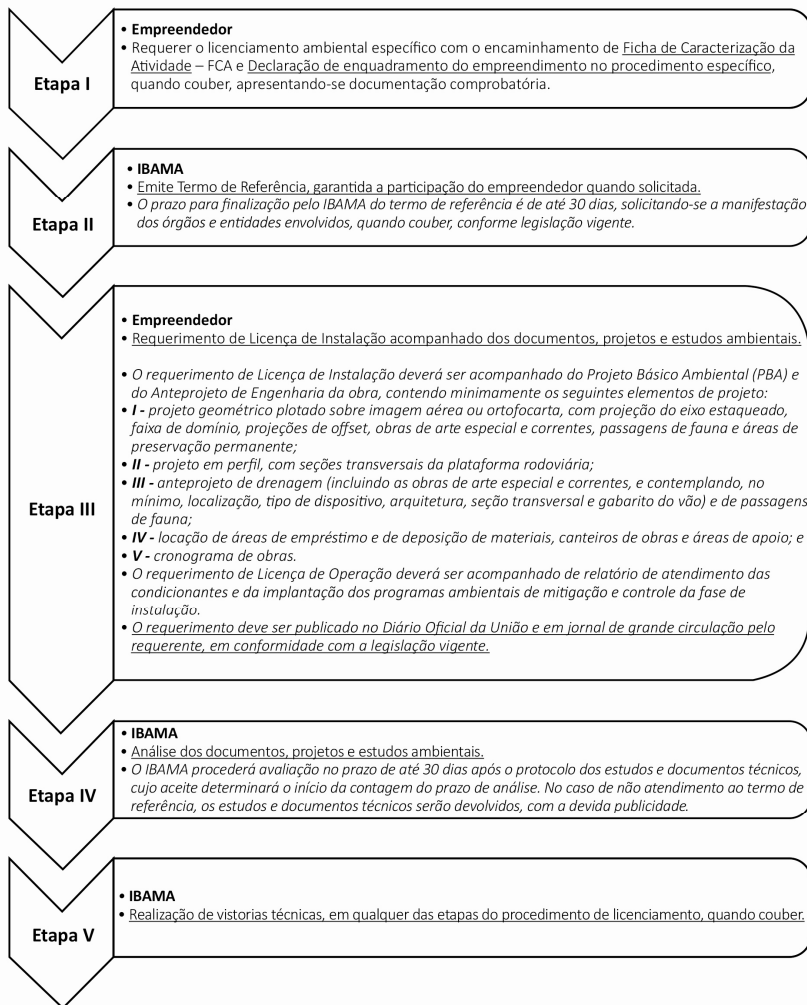
O procedimento específico para atividades de duplicação ou ampliação de capacidade de rodovias federais existentes poderá ser objeto de elaboração de Relatório Ambiental Simplificado (RAS) ou Estudo Ambiental (EA), a critério do IBAMA, apresentados concomitantemente ao Projeto Básico Ambiental (PBA) nos casos de emissão direta da LI.

Os empreendimentos que não se enquadrem nas exigências da Portaria nº 289/2013 (BRASIL, 2013b) devem seguir o procedimento para licenciamento ambiental ordinário (Item 2.2.4.1).

Os procedimentos gerais estabelecidos para esta modalidade de licenciamento estão apresentados na Figura 5.

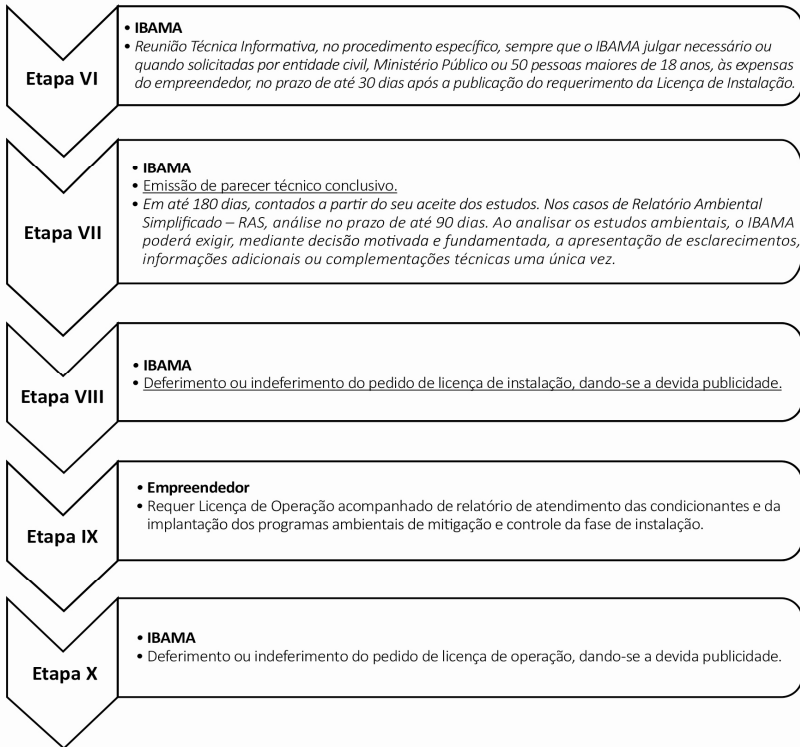


Figura 5 - Etapas para o licenciamento ambiental específico para empreendimentos rodoviários.



Continua

## Continuação



Fonte: Adaptado de Brasil, 2013b.

### 2.2.4.3 Procedimentos para a regularização ambiental de rodovias federais pavimentadas em operação

#### 2.2.4.3.1 Histórico da regularização ambiental de rodovias federais em operação

A orientação das ações do Ministério dos Transportes em suas relações com o meio ambiente é o objetivo principal da Política Ambiental do Ministério dos Transportes (BRASIL, 2002a) que tem como diretrizes a viabilidade ambiental dos empreendimentos de

transporte, o respeito às necessidades de preservação ambiental e a sustentabilidade ambiental dos transportes.

Esta política estabelece uma série de diretrizes, como a elaboração de manuais de orientação para licenciamento e a inserção da variável ambiental em todo o ciclo de vida do empreendimento, com orientação para cada uma de suas fases. O capítulo “Diretrizes Ambientais” prevê como um dos seus objetivos, o estabelecimento e a implementação de um amplo programa de recuperação do passivo ambiental das rodovias federais.

Na mesma época, foi publicado o Decreto nº 4340/2002 (BRASIL, 2002b) estabelecendo a obrigatoriedade da regularização ambiental da malha rodoviária federal e indicando a necessidade de obtenção de licenças ambientais de operação de todos os empreendimentos rodoviários, implantados anteriormente a 2002, no prazo de doze meses a partir da sua publicação. Porém, somente em 2004 o Ministério do Meio Ambiente e o Ministério dos Transportes assinaram a Portaria Interministerial nº 273/2004 (BRASIL, 2004).

Esta Portaria tinha por objetivo 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 função dos seguintes aspectos:

- A necessidade de regularização ambiental da malha rodoviária federal;
- A malha rodoviária federal possui mais de 56.000 km, cujos principais impactos ambientais foram ocasionados durante o processo de implantação;
- O alto índice de acidentes registrados;
- Os prejuízos socioeconômicos decorrentes do atual estado de conservação da malha viária; e
- A necessidade premente de manutenção e restauração da malha viária federal, em conformidade com as exigências ambientais.

Em 2010 o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), considerou que a Portaria Interministerial nº 273/2004 (BRASIL, 2004) não atingiu o seu objetivo no prazo de sua vigência e publicou a Instrução Normativa nº 02/2010 (IBAMA, 2010). Assim, foi estabelecido, 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.

Na sequência o assunto passou a ser regido pela Portaria Interministerial dos Ministérios do Meio Ambiente e dos Transportes nº 423/2011 (BRASIL, 2011a), que 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. Foram definidos os procedimentos e prazos a serem cumpridos pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) para promover o planejamento, execução e articulação institucional do Programa. Esta Portaria foi revogada pela Portaria Interministerial dos Ministérios do Meio Ambiente e dos Transportes nº 288/2013 (BRASIL, 2013a), a qual manteve o mesmo escopo da anterior e adicionou a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) na qualidade de órgão regulador das rodovias concedidas.

O PROFAS abrange as rodovias federais administradas pelo DNIT e as concedidas integrantes do Sistema Federal de Viação previsto na Lei nº 12.379, e que entraram em operação até a data de sua publicação em 2013. Estabelece o prazo máximo de 360 dias para os responsáveis por 55.000 km de rodovias federais pavimentadas e em operação, que estejam sem as respectivas licenças ambientais, firmarem Termo de Compromisso com o IBAMA, com o fim de apresentar os respectivos Relatórios de Controle Ambiental (RCA's) para subsidiar a regularização ambiental através da emissão de Licença de Operação no prazo máximo de vinte anos, em três etapas:

- 15.000 km até o 6º ano;
- 35.000 km até o 13º ano, cumulativamente, em relação à primeira etapa e constituídos pelas rodovias referidas por rodovias prioritárias para o escoamento da produção;
- 55.000 km até o 20º ano, cumulativamente, em relação às etapas primeira e segunda.

#### *2.2.4.3.2 Procedimentos para a regularização ambiental*

A Portaria nº 289/2013 do Ministério do Meio Ambiente (MMA) (BRASIL, 2013b) estabelece os procedimentos a serem aplicados pelo

IBAMA na regularização ambiental de rodovias federais pavimentadas que não possuem licença ambiental.

O Art. 11º dessa Portaria estabelece que o Relatório de Controle Ambiental (RCA), citado na Portaria nº 288/2013 (BRASIL, 2013a), deverá ser composto por um diagnóstico, pelo levantamento do passivo ambiental rodoviário e pelos seguintes programas, quando couber:

- Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos;
- Programa de Monitoramento de Atropelamento de Fauna;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Programa de Mitigação dos Passivos Ambientais;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Gestão Ambiental, incluindo gerenciamento de riscos e de gestão de emergência.

No Anexo I da referida Portaria é apresentado o modelo do Termo de Compromisso a ser firmado entre o IBAMA e os responsáveis pelas rodovias federais (DNIT e ANTT), nos quais devem apresentar o RCA e requerer ao IBAMA, de acordo com o cronograma estabelecido, a Licença de Operação da rodovia federal sob sua jurisdição, para fins de regularização ambiental; executar, após a aprovação técnica do IBAMA e durante a vigência do Termo, os Programas Ambientais de Prevenção, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos, de Recuperação de Áreas Degradadas; e o Programa Ambiental de Construção.

Também é apresentado, no Anexo III, um referencial geral para a elaboração do RCA, o qual deverá contemplar: uma caracterização a ser desenvolvida com base nas informações levantadas na área diretamente afetada pela rodovia; identificar, analisar e avaliar os impactos ambientais decorrentes do empreendimento, bem como propor medidas mitigadoras e programas de monitoramento e controle dos impactos e passivos ambientais identificados.

Os seguintes conteúdos são exigidos para os itens que deverão compor o RCA:

- I. Diagnóstico Ambiental: deverá caracterizar a área diretamente afetada pela rodovia, descrevendo as características físicas, bióticas e socioeconômicas da região e contemplando os seguintes dados:

- Caracterização climático-meteorológica resumida da região em que se insere o empreendimento, considerando a ocorrência de eventos extremos;
- Mapeamento da geologia regional;
- Identificação e localização geográfica prevista das possíveis jazidas utilizadas ou a serem utilizadas para realização de demais obras necessárias ao empreendimento, para os casos em que o material seja proveniente de jazidas não comerciais, quando couber;
- Apresentação das características geotécnicas dos pontos notáveis atingidos diretamente pelas rodovias (propensão à erosão, taludes instáveis, travessias de regiões com solos hidromórficos, travessias de cursos d'água, etc.);
- Apresentar as unidades geomorfológicas compreendendo as formas e a dinâmica de relevo, e indicar a presença ou a propensão à erosão, assoreamento e inundações sazonais;
- Levantamento e mapeamento do sistema hidrográfico, informando a localização e caracterização básica dos corpos d'água atravessados pelo empreendimento, com identificação dos mananciais de abastecimento público, bem como de outros usos preponderantes;
- Apresentar mapeamento e informações básicas sobre níveis, frequência e duração de cheias;
- Avaliar a ocorrência de processos erosivos e de assoreamento, e suas implicações decorrentes das retenções e das descargas de águas pluviais, e sua interferência na dinâmica fluvial;
- Apresentar levantamento das cavidades naturais, com base em dados secundários;
- Caracterizar os ecossistemas nas áreas atingidas pelo empreendimento, sua distribuição e relevância biogeográfica, identificando a rede hidrográfica;
- Caracterizar a cobertura vegetal na área;
- Identificar as Unidades de Conservação no âmbito federal, estadual e municipal, localizadas num raio de 10km das rodovias;
- Mapear e apresentar relação das Áreas Prioritárias para Conservação formalmente identificadas pelos governos federal, estadual e municipal;
- Caracterizar, com base em dados secundários, incluindo os planos de manejo de unidades de conservação, as populações faunísticas e suas respectivas distribuições espacial e sazonal,

com especial atenção às espécies ameaçadas de extinção, raras, endêmicas e migratórias, e identificar áreas potenciais para servirem como corredores e refúgio de fauna;

- Quando procedente, as variáveis estudadas no meio socioeconômico deverão ser apresentadas em séries históricas representativas, visando à avaliação de sua evolução temporal;
- Relacionar os municípios diretamente afetados pelo empreendimento, apresentando os dados de geografia humana disponíveis e a caracterização da economia regional;
- Identificar a existência de povos e comunidades indígenas e quilombolas, cadastradas e localizadas na área de influência do empreendimento, apresentando a distância entre essas e o eixo da rodovia;
- Identificar os pontos de interesse para o patrimônio arqueológico, histórico e cultural existente na área de influência, com base em dados secundários.

II. Levantamento de Passivo Ambiental: deverão ser identificadas, descritas (fichas de identificação de passivos com relatório fotográfico e croquis/representações) e devidamente localizadas (listagem de coordenadas), no mínimo, as seguintes situações de passivos ambientais resultantes da implantação e operação da rodovia:

- Possíveis áreas contaminadas; jazidas ou áreas de mineração, empréstimos, bota-foras ou outras áreas de apoio abandonadas ou não recuperadas; processos erosivos em desenvolvimento; interferências sobre drenagem fluvial;
- Áreas de Preservação Permanente (APP's) suprimidas;
- Levantamento das ocupações irregulares existentes na faixa de domínio, e identificação dos pontos críticos para a segurança dos usuários e comunidades lindeiras.

III. Identificação e Avaliação de Impacto Ambiental: deverão ser identificadas as ações impactantes e analisados os impactos ambientais nos meios físico, biótico e socioeconômico, relativos à operação do empreendimento. Os impactos serão avaliados nas áreas de influências definidas para cada um dos meios estudados e caracterizados no diagnóstico ambiental. Na avaliação dos impactos deverão ser considerados

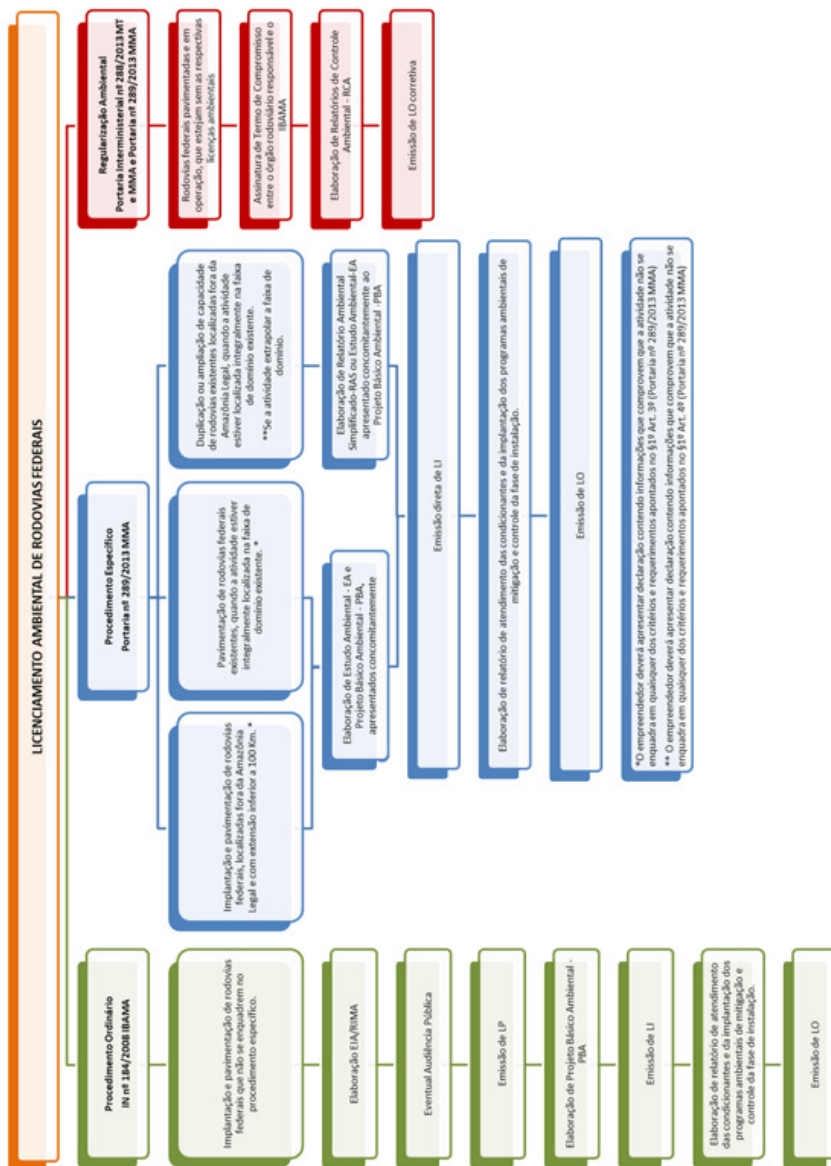
os usos socioeconômicos existentes nas áreas de influência direta e indireta, de forma a possibilitar o planejamento e integração efetiva das medidas mitigadoras.

- IV. Plano Básico de Regularização Ambiental (PBRA): Os Programas Ambientais que deverão compor o RCA deverão considerar: o componente ambiental afetado; o caráter preventivo ou corretivo; a definição de responsabilidades e o cronograma de execução das medidas, hierarquizando-as em termos de curto, médio e longo prazo. Também deverão ter caráter executivo e conter: Objetivos; Justificativas; Público-alvo; Cronograma de implantação e Inter-relação com outros programas.

A Figura 6 apresenta uma síntese dos tipos de licenciamento de rodovias federais à luz da Instrução Normativa IBAMA nº 184 (IBAMA, 2008), da Instrução Normativa nº 23 (IBAMA, 2013) e da Portaria MMA nº 289/2013 (BRASIL, 2013b).



Figura 6 - Licenciamento ambiental de rodovias federais.



Fonte: Adaptado de Brasil, 2013b e IBAMA, 2008

## 2.3 RODOVIAS AMBIENTALMENTE SUSTENTÁVEIS

### 2.3.1 Conceitos

A Política Ambiental do Ministério dos Transportes (BRASIL, 2002a) e a Federação de Estradas da União Europeia (*European Road Union Federation*) (ERF, 2009), definem Transporte Ambientalmente Sustentável como:

“Transporte que não coloque em risco a saúde pública ou ecossistemas e que atenda às necessidades de mobilidade de forma consistente com (a) o uso de recursos renováveis em níveis abaixo de suas taxas de regeneração e (b) o uso de recursos não renováveis em níveis abaixo do desenvolvimento de substitutos renováveis.”

Por sua vez, o *Greenroads Manual* (GREENROADS, 2011) traz a seguinte definição: “A característica de um sistema que reflete a sua capacidade de suportar as leis da natureza e os valores humanos”. Esta publicação também estabeleceu o termo *Greenroad* (Rodovia Verde) o qual é definido como: “rodovias que foram projetadas e construídas em um nível de sustentabilidade que é substancialmente maior que a corrente prática comum” e cita que as atividades de manutenção e preservação são uma parte fundamental na sustentabilidade em longo prazo de uma rodovia.

### 2.3.2 Certificação ambiental para rodovias

O *Greenroads Manual* (2011) desenvolveu um sistema de certificação com o intuito de reconhecer e premiar projetos que excederam as expectativas quanto ao desempenho ambiental, econômico e social. Para uma rodovia obter a certificação básica, a mesma deve cumprir uma série de requisitos e, uma vez que um projeto se torne um *Greenroad*, as atividades de manutenção, conservação, restauração melhoramentos e preservação também devem continuar a preencher tais requisitos para que a certificação seja mantida.

O Grupo de Pesquisa em Rodovias Verdes (GPRV) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) (TRICHÊS *et al.*, 2011), publicou uma proposta de certificação denominada “Selo Verde Rodovias”, baseada no *Greenroads Manual* (2011), para ser realizada

em três momentos: no Projeto, na Construção e na Manutenção e Operação da Rodovia. Para cada um destes momentos foram listados os principais fatores que são determinantes no (a) impacto ambiental causado pela implantação, construção e manutenção de um empreendimento rodoviário, (b) na sustentabilidade, responsabilidade socioambiental e econômica do empreendimento, (c) no desempenho de uma rodovia e (d) na segurança, conforto e economia do Usuário.

Na sequência foram definidos créditos para cada um destes fatores segundo sua importância no projeto, na construção e na manutenção e operação da rodovia. A

Tabela 1 apresenta os principais fatores, com os respectivos créditos, que são avaliados para a emissão da certificação “Selo Verde Rodovias” na fase de operação e manutenção da rodovia.

Posteriormente foram estabelecidos limites de créditos para cada um destes fatores de maneira a se definir cinco níveis de certificação (Tabela 2).

Tabela 1 - Certificação “Selo Verde Rodovias” para a manutenção e operação da rodovia.

| <b>Categoria</b>       | <b>Descrição</b>                          | <b>Créditos Disponíveis</b> | <b>Total de Créditos Disponíveis</b> |
|------------------------|---|-----------------------------|--------------------------------------|
| Relação com Comunidade | Licenças                                  | 2                           | 10                                   |
|                        | Comunicação e Relacionamento              | 2                           |                                      |
|                        | Programas de Educação                     | 3                           |                                      |
|                        | Patrimônio Cultural, Arqueológico e Povos | 3                           |                                      |

Continua

## Continuação

|            |  |    |    |
|------------|--|----|----|
| Operação   | Sistema de Gerenciamento de Pavimentos       | 5  | 34 |
|            | Sistema de Gerenciamento da Manutenção       | 5  |    |
|            | Controle de Ruído                            | 4  |    |
|            | Prevenção de Acidentes Naturais              | 2  |    |
|            | Sistemas de Informação                       | 2  |    |
|            | Gestão de Acidentes                          | 4  |    |
|            | Gestão da Área de Domínio                    | 2  |    |
|            | Controle de Excesso de Cargas e Tráfego      | 3  |    |
|            | Cargas Perigosas                             | 2  |    |
|            | Pesquisa e Desenvolvimento                   | 5  |    |
| Manutenção | Tecnologias de Manutenção                    | 5  | 52 |
|            | Utilização de Materiais Reciclados           | 5  |    |
|            | Utilização de Subprodutos de Indústria       | 3  |    |
|            | Tecnologias de Revestimento-Inovação         | 20 |    |
|            | Sinalização e Vegetação                      | 4  |    |
|            | Drenagem e Obras de Arte Corrente            | 3  |    |
|            | Consumo de Energia-Eficiência Energética     | 2  |    |
|            | Controle de Emissões de Gases e Particulados | 2  |    |
|            | Compensação Ambiental                        | 3  |    |
|            | Análise de Custo do Ciclo de Vida            | 5  |    |

Continua

| Continuação                     |  |   |     |
|---------------------------------|--|---|-----|
| Pontes,<br>Viadutos e<br>Túneis | Gerenciamento de Pontes,<br>Viadutos e Túneis      | 8 | 16  |
|                                 | Manutenção de Pontes,<br>Viadutos e Túneis         | 8 |     |
| Fauna e<br>Flora                | Proteção da<br>Fauna/Conectividade de<br>Ecológica | 4 | 12  |
|                                 | Integração com a Paisagem                          | 2 |     |
|                                 | Proteção da Flora e<br>Paisagismo                  | 3 |     |
|                                 | Recuperação de Passivos<br>Ambientais              | 3 |     |
| Recursos<br>Hídricos            | Proteção de<br>Mananciais/Corpos<br>Hídricos       | 6 | 16  |
|                                 | Plano de Controle de<br>Erosão                     | 4 |     |
|                                 | Tratamento e Recuperação<br>de Efluentes           | 3 |     |
|                                 | Plano de Disposição de<br>Resíduos Sólidos         | 3 |     |
| Segurança                       | Acessibilidade                                     | 3 | 20  |
|                                 | Equipamentos de<br>Segurança                       | 9 |     |
|                                 | Pontos de Apoio ao<br>Usuário                      | 2 |     |
|                                 | Ciclovias  | 3 |     |
|                                 | Ordenamento Territorial                            | 3 |     |
| Total de Créditos Disponíveis   |  |   | 160 |

Fonte: Trichês *et al.*, 2011.

Tabela 2 - Níveis de certificação “Selo Verde Rodovias” para operação e manutenção da rodovia.

| <b>Níveis de Certificação da Manutenção e Operação</b> |                         |                           |
|--|-------------------------|---------------------------|
| <b>Nível de Certificação</b>                           | <b>Créditos Mínimos</b> | <b>Máximo de Créditos</b> |
| Nenhuma  | 39                      | 79                        |
| Certificado  | 80                      | 111                       |
| Prata  | 112                     | 127                       |
| Ouro   | 128                     | 143                       |
| Selo Verde   | 144                     | 160                       |

Fonte: Trichês *et al.*, 2011.

Em relação à certificação ambiental de empreendimentos rodoviários no Brasil, a NBR ISO 14001 (ABNT, 2004), no rol das Normas ISO 14000, é a única que certifica e o INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial) é a instituição que realiza o credenciamento das empresas responsáveis pela emissão dos certificados ISO 14000.

### 2.3.3 Boas práticas para um transporte sustentável

O documento *Sustainable roads and optimal mobility* (Rodovias sustentáveis e mobilidade ótima) (ERF, 2009) contém uma coletânea de informações sobre boas práticas no setor de transporte sustentável, como as principais a seguir apresentadas.

#### I. Evitar poluição das águas

A construção e a manutenção de rodovias devem ser utilizadas como oportunidades para verificar e otimizar o gerenciamento de recursos hídricos a fim de proteger aquíferos, lagos, rios e para reduzir os riscos de enchentes. As rodovias são potenciais fontes de poluição dos corpos hídricos do entorno devido à possível presença de metais pesados, cloretos, pesticidas, hidrocarbonetos e derramamentos acidentais na sua superfície. Portanto, as autoridades e os operadores privados devem usar as diversas medidas mitigatórias a sua disposição para desenvolver um sistema de drenagem adequado, garantindo que

água contaminada seja contida e tratada para evitar o lançamento de poluentes residuais no meio ambiente.

## II. Uso de materiais recicláveis e ecologicamente corretos

A aplicação de materiais recicláveis possui uma lógica econômica atrelada, pois sua aplicação agrega valor à rodovia, economiza recursos financeiros e fornece uma alternativa para a disposição de resíduos sólidos. Atualmente na Europa, todos os projetos de construção de rodovias devem incluir um estudo específico para o uso de resíduos como parte de uma série de testes ambientais.

Algumas soluções tornam possível a reutilização de camadas danificadas de pavimento, demolição e resíduos de construção civil, resíduos e subprodutos a partir de quaisquer atividades industriais, reduzindo assim a necessidade de remover grandes volumes de materiais. O uso de pneu triturado em misturas betuminosas para a construção de estradas também é um método essencial. A redução de ruído, melhor tração para veículos, aumento da resistência ao fendilhamento, maiores períodos de utilização e manutenção são algumas das vantagens do uso de pneus reciclados, sem mencionar a importante contribuição para a preservação do meio ambiente.

Para camada inferior de pavimentos de camada dupla, 60% ou mais dos agregados grossos podem ser substituídos por concreto reciclado triturado. No caso dos materiais e equipamentos rodoviários, existem alternativas limpas (como tintas à base de água). Além disso, materiais reciclados e ecologicamente corretos tem grande impacto sobre o consumo de combustível do veículo. Tendo em mente a abordagem integrada para estradas sustentáveis e considerando que a operação é a etapa mais longa da vida de uma rodovia, muitos estudos analisam o consumo de combustível do veículo a partir do ponto de vista da infraestrutura. Alguns estudos afirmam que uma redução significativa no consumo de energia é viável com a adoção de manutenção adequada do pavimento a fim de reduzir sua rugosidade.

## III. Equipamentos

Marcas viárias nas rodovias são hoje menos poluentes do que no passado. Fabricantes de dispositivos de sinalização rodoviária desenvolveram práticas que reduzem o consumo de energia na sua fase de produção aos padrões de transporte. A última geração de materiais retro refletivos para sinais de tráfego não só consome menos energia, geram menos resíduos e COV (Compostos Orgânicos Voláteis) durante

a fabricação, mas também oferecem sinais mais visíveis e brilhantes, abordando as necessidades de uma situação de tráfego mais complexa e mudanças demográficas (uma população mais velha, porém móvel). Infraestruturas ecologicamente corretas são possíveis com a utilização de materiais adequados e a manutenção correta.

#### IV. Infraestrutura existente

As rodovias são um sinônimo de flexibilidade em termos de mobilidade, mas também em termos de gestão. Soluções de engenharia, industrial e regulamentações fornecem uma ampla gama de opções para o melhor uso da infraestrutura existente, aumentando assim a capacidade (por exemplo, fornecendo pistas de acordo com demandas de tráfego), a fluidez do tráfego, a segurança viária, etc. Neste contexto, a crescente implantação de *Intelligent Transportation Systems* (Sistemas de Transporte Inteligentes) - ITS - na Europa fornece aos tomadores de decisões e operadores de infraestruturas uma ferramenta extraordinária para melhorar a gestão de rodovias, para que o meio ambiente, a mobilidade e a segurança do sistema sejam aprimorados. Os ITS aperfeiçoam o uso da infraestrutura existente com níveis relativamente baixos de investimento e um impacto ambiental menor do que a construção de novas infraestruturas ou a expansão das existentes.

No contexto urbano e suburbano, o fornecimento de informações de trânsito em tempo real, permite que os motoristas escolham rotas alternativas e reservem vagas de estacionamento antes da sua viagem, esse é um dos serviços de melhor custo-benefício por valor investido nos serviços de ITS. Por exemplo, reduzindo o tráfego gerado pelos condutores à procura de um lugar para estacionar o automóvel pode ajudar a reduzir os congestionamentos, bem como fazer uma contribuição significativa para a economia de energia e proteção ambiental.

#### V. Manutenção e preservação sustentável de rodovias

A abordagem convencional para manutenção incorre em um enorme dano ambiental: o descarte de entulho de escavação para aterro, o uso de agregados primários e o consumo de combustível, emissões e os impactos de segurança rodoviária da utilização de veículos pesados para o transporte de materiais. Como resultado, o setor rodoviário rapidamente compreendeu que deveria considerar uma abordagem diferente para manutenção de rodovias, iniciando com a adoção de uma cultura de preservação, que consiste em proteger as estruturas imediatamente depois de terem sido construídas ou renovadas para



encontrar potenciais defeitos antes que se tornem um problema real, intervindo de forma proativa na recuperação de imperfeições antes que elas evoluam e usando um método mais conveniente e efetivo para encontrar e corrigir defeitos.

#### VI. Promover fixadores de carbono e óxidos de nitrogênio ( $\text{NO}_x$ ) nas proximidades de rodovias

Houve algumas experiências iniciais em sumidouros de carbono ligados a rodovias de tal forma que parte das emissões produzidas pelo tráfego na estrada poderia ser compensada pela criação de novas áreas verdes. No entanto, nem sempre é necessário plantar árvores como sumidouros de  $\text{CO}_2$ , pois se as rodovias fossem projetadas adicionando conceitos de captura de carbono, elas próprias poderiam se tornar enormes sumidouros de carbono.

Diferentes estudos demonstraram que o concreto utilizado no pavimento das estradas e em estruturas absorvem uma quantidade elevada de  $\text{CO}_2$  e que esta quantidade é proporcional à área da superfície de contato, a qual é considerável no caso de pavimentos de estradas ou pontes. Deste modo, uma porcentagem significativa do  $\text{CO}_2$  total gerado durante a produção da via pode ser resgatada da atmosfera, durante todo o tempo de vida da estrada, sem quaisquer medidas externas.

Além disso, sistemas inovadores de pavimentação também podem agir sobre outros poluentes, tais como os óxidos de nitrogênio ( $\text{NO}_x$ ). Este tipo de pavimentação contém um produto químico, o dióxido de titânio, o qual transforma o  $\text{NO}_x$  na superfície da pavimentação em nitratos durante o dia. Os nitratos seriam então lavados da pavimentação pelas águas de chuvas. Ensaios de materiais contendo dióxido de titânio realizado na Itália e no Japão relatam uma melhora acentuada nas concentrações de  $\text{NO}_x$  no meio ambiente, sendo que alguns fabricantes relatam uma redução de até 50% (ERF, 2009).

#### VII. Redutores de ruídos

O ruído gerado pelo tráfego é outro conflito entre as necessidades individuais de mobilidade e aspirações sociais legítimas para um estilo de vida mais calmo. A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que cerca de 40% da população europeia está exposta ao ruído do tráfego rodoviário superior a 55dB durante o dia. Há inúmeras maneiras, relativamente fáceis e de bom custo-benefício, que combinam estratégias de gestão de tráfego com melhorias de infraestrutura rodoviária para reduzir o ruído de transporte significativamente. Em primeiro lugar, estudos de impacto ambiental para novas rodovias

deverão considerar o impacto dos ruídos em seus critérios de projeto, o que é um passo importante para o reconhecimento de ruídos como um grande incômodo para a população.

A entrada em vigor da *European Directive on Environmental Noise 2002/49/EC* conhecida como o corpo Diretor de Ruído Ambiental requer aos Estados-Membros a produção de mapas de ruído estratégicos seguido de planos de ação, esta foi uma medida bem sucedida que, no entanto, sofre com a implementação de soluções ineficazes. Nenhum método existente é capaz de avaliar o efeito real das soluções preconizadas em relação à redução de ruído.

Em nível nacional, as abordagens são diferentes de país para país da Europa. Práticas gerais incluem o uso de pavimentos mais silenciosos e barreiras de ruído, bem como a implementação de políticas que estabelecem limites de nível de ruído e buscam reduções de ruído tanto nos veículos quanto nos pneus. Como exemplo, em 2000, o Reino Unido lançou um plano de dez anos para o transporte em que foi estabelecido uma meta para o avanço das políticas de redução de ruído nas rodovias principais. O objetivo geral é reabilitar 60% das principais estradas com materiais mais silenciosos durante este período.

Em nível da indústria, várias empresas têm participado de pesquisas sobre ruídos em rodovias nos últimos anos. Novas soluções para combater o ruído na fonte já estão sendo implementadas. Estima-se que as propriedades do pavimento em uma rede de rodovias bem conservadas podem reduzir os níveis de emissão de ruído. Como exemplo, algumas rodovias europeias são construídas com material agregado de concreto fino, proporcionando substanciais reduções de ruídos e características de atrito adequados, os quais são ambos mantidos ao longo da vida útil do pavimento, reduzindo assim os custos de manutenção. Barreiras acústicas oferecem outra solução para o ruído no local. Um efeito adicional para barreiras acústicas pode ser alcançado por variações da forma ou na instalação de dispositivos de cobertura capaz de reduzir a difração do som.

#### VIII. Proteger os animais de atropelamento

Todos os anos milhares de animais são mortos nas estradas, sendo uma das causas mais proeminentes da morte de espécies sensíveis a presença humana. Ao mesmo tempo, os animais que fazem o seu caminho perto das estradas podem causar ferimentos ao condutor e danos materiais a rodovia. Há muitos fatores que determinam os riscos de acidentes que envolvem animais, incluindo largura da estrada, localização, densidade de tráfego e velocidade, o ambiente rodoviário, o

estado de conservação, comportamento dos animais e motorista. Existem, portanto, várias medidas a serem realizadas e que são específicas para cada situação. Por exemplo, a instalação de cercas, refletores, barreiras de som e sinais de odores, alteração de habitat, dispositivos de escape animal, detectores de presença animal e sinais e campanhas de prevenção, são algumas das soluções existentes para garantir que menos animais sejam atropelados.

#### IX. Desenvolvimento de diretrizes específicas para proteger áreas de valor especial

Áreas protegidas com valor ambiental devem receber atenção e medidas especiais. Uma avaliação adequada contribuirá para evitar desde o início qualquer impacto ambiental negativo possível. No entanto, ações específicas também devem ser desenvolvidas para mitigar esses impactos ambientais negativos que são intrínsecos à construção, à operação e à manutenção de rodovias.

#### X. Rodovias e a paisagem

O *European Landscape Convention*, conhecida como a Convenção de Florença, reforçou a consideração de manutenção da paisagem nas rodovias, assim, as mesmas devem estar de acordo com as demandas da sociedade para ser capaz de desfrutar e observar a paisagem, mas também deve ser cuidadosamente integrada na paisagem, respeitando os valores ambientais e, finalmente, os níveis de serviço e de segurança que eles proporcionam devem ser tão altos quanto possível. Neste contexto, a sensibilização do público em geral e a sua participação é fundamental, pois eles são o principal ator na percepção da paisagem. A funcionalidade de diferentes paisagens exigirá práticas e recursos específicos para cada projeto e as operações de manutenção e de conservação podem ser vistas como uma boa oportunidade para apresentar as questões da paisagem, sem incorrer em custos adicionais significativos.

### 2.3.4 Indicadores de sustentabilidade

Conforme o IBGE (2012), um dos desafios da construção do desenvolvimento sustentável é criar instrumentos de mensuração tais como indicadores, os quais são ferramentas constituídas por uma ou mais variáveis que, associadas a diversas formas, revelam significados mais amplos sobre os fenômenos a que se referem. Portanto, indicadores de desenvolvimento sustentável são instrumentos essenciais para guiar a

ação e subsidiar o acompanhamento e a avaliação do progresso alcançado rumo ao desenvolvimento sustentável e devem ser vistos como um meio para se atingi-lo e não como um fim em si mesmo. Por valerem mais pelo que apontam do que pelo seu valor absoluto, os indicadores são mais úteis quando analisados em seu conjunto ao invés de exames individuais.

O termo “indicador” pode ser compreendido e utilizado de diversas formas. Joumard *et al.* (2011) realizou uma análise profunda da literatura para identificar as principais características e funções dos indicadores, considerando, inclusive, a influência de fatores específicos do contexto em sua definição e aponta que um indicador pode ser classificado como:

- Marcador: indica a presença ou ausência de algo;
- Ferramenta de medição: indica variações ao longo de dimensões relevantes do fenômeno indicado;
- Ferramenta de apoio à decisão que permita tomar determinada ação;
- Combinação dos anteriores.

É fundamental que os indicadores representem a realidade de forma adequada e simplificada, caso contrário, tem pouca utilidade. A representação assume a conexão entre três elementos: o item sendo representado, o item que o representa o indicador e o domínio analisado para que a representação seja válida e aceitável. Portanto, Joumard *et al.* (2011) define indicadores como:

- Um indicador é uma variável, baseada em medições, e que representa o mais precisamente possível e necessária o fenômeno de interesse.
- Um indicador de impacto ambiental é uma variável, baseada em medições, e que representa o impacto de atividades humanas sobre o meio ambiente com a maior precisão possível e necessária.
- Um indicador de sustentabilidade ambiental para o transporte é uma variável, com base em medições, e que representa impactos potenciais ou reais no ambiente - ou fatores que podem causar tais impactos - devido ao transporte, com a maior precisão possível e necessária.

Joumard *et al.* (2011) também observa que a escolha de indicadores deve seguir certos critérios que visem garantir a qualidade e

a seleção adequada dos mesmos e que sejam úteis para minimizar sobreposições e redundâncias, podendo ser classificados em três categorias: representação, operação e políticas de aplicação.

Dentro dessas categorias, os critérios são assim distribuídos:

a) Representação (medições)

- Validade: um indicador válido deve realmente medir o problema ou fator que foi medido;
- Confiança: um indicador confiável deve dar o mesmo valor se as medições forem repetidas da mesma maneira, na mesma população e quase ao mesmo tempo; e
- Sensibilidade: um indicador sensível deve ser capaz de revelar alterações importantes no fator de interesse.

b) Operação (monitoramento)

- Mensurabilidade: um indicador mensurável deve ser direto e relativamente barato de se medir;
- Disponibilidade de dados: os indicadores devem ser baseados em dados de entrada que estejam prontamente disponíveis ou podem ser disponibilizados em tempo e custo razoáveis;
- Preocupações éticas: um indicador deve respeitar os direitos humanos fundamentais e deve exigir apenas os dados que são consistentes com a moral, crenças e valores da população.

c) Aplicação de políticas (manejo)

- Transparência: um indicador transparente é aquele que é possível de entender e reproduzir para o público alvo;
- Interpretabilidade: um indicador interpretável permite uma leitura intuitiva e inequívoca;
- Relevante ao objetivo: um indicador relevante ao objetivo deve medir o desempenho em relação aos objetivos das metas articuladas, alvos ou valores limites;
- Litigável: um indicador litigável é aquele em que os fatores medidos podem ser alterados ou influenciados diretamente pela administração ou ação política.

A *Environmental Protection Agency* (Agência Americana de Proteção Ambiental) (EPA, 1999) desenvolveu um documento em que os indicadores de impactos ambientais no setor de transportes são avaliados dentro do ciclo de vida das atividades relacionadas a seguir:

- Construção da infraestrutura: construção e desenvolvimento de meios de transporte, como rodovias, ferrovias, aeroportos e canais de navegação;
- Fabricação de veículos: produção de veículos e peças (incluindo automóveis, vagões e locomotivas, aviões, navios e barcos);
- Viagens: operação do veículo para transportar pessoas e bens de consumo;
- Operação, manutenção e suporte: atividades para auxiliar as viagens e a operação de instalações de apoio à viagem, tais como postos de gasolina, terminais de aeroporto e marinas;
- Disposição final: descarte ou reciclagem de veículos, peças e instalações.

As consequências dessas atividades podem liberar poluentes que atuam em todos os meios, água, ar e terra e são definidos conforme sua tipologia:

- Poluentes atmosféricos: poluentes que afetam negativamente a saúde humana e o bem estar: monóxido de carbono (CO), ozônio atmosférica (O<sub>3</sub>) e seus precursores, chumbo (Pb), dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>), material particulado (MP) e dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>);
- Tóxicos: poluentes que causam ou podem causar doenças e outros problemas graves como efeitos reprodutivos ou defeitos de nascimento, ou efeitos ecológicos adversos.
- Gases de Efeito Estufa: compostos que contribuem para a mudança climática global retendo o calor dentro da atmosfera da Terra como: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nítrico, e vários outros compostos.
- Clorofluorcarbonos e destruição do ozônio estratosférico: substâncias químicas artificiais que são conhecidas por destruir o ozônio estratosférico.
- Habitat e uso da terra: efeitos adversos sobre a vida selvagem, ecossistemas e espécies ameaçadas de extinção, como a destruição do habitat ou a fragmentação do mesmo.
- Qualidade da água e dos recursos aquáticos: efeitos adversos à qualidade da água em lagos, córregos, rios ou águas subterrâneas e aos ecossistemas que dependem destes.
- Incidentes com materiais perigosos: durante seu transporte.

- Ruído: sons indesejáveis que interferem com a comunicação ou podem causar efeitos adversos à saúde.
- Resíduos sólidos: disposição de materiais e peças através do reuso, reciclagem ou envio para aterros sanitários.

Há também os efeitos indiretos das atividades de transporte, isso inclui, mas não está limitado a: acumulação de impactos, impactos a montante e a jusante do empreendimento, impactos culturais, estéticos e impactos sociais e uso de recursos não renováveis.

O

Quadro 2 sumariza os indicadores usados pela EPA para avaliar e monitorar os impactos causados por rodovias em operação.

Quadro 2 - Indicadores para avaliar e monitorar os impactos causados pela operação rodoviária.

| <b>Impacto</b>                             | <b>Indicador</b>   | <b>Descrição</b>   |
|--|--|--|
| Uso da terra e destruição de habitat       | Área ocupada por rodovias  | Para construir a rodovia é preciso limpar a área, e, portanto, retirar ou modificar a vegetação nativa   |
|  | Quilometragem total das rodovias   |  |
| Escoamento superficial e qualidade da água | Quantidade de corpos d'água afetados por carreamentos de resíduos oriundos da rodovia e de centros urbanos | Monitorar a quantidade de corpos hídricos afetados por tais atividades   |
|  | Quilometragem ou área de superfícies impermeáveis  | Quanto maior a quantidade de superfícies impermeáveis, maior é a chance de haver escoamento rápido e possivelmente com poluentes para os corpos hídricos |

Continua

## Continuação

|  |  |   |
|--|--|---|
| Emissão de gases tóxicos pelos veículos                | Quantidade de emissões tóxicas pelas indústrias automotivas                  | Realizar um inventário de poluição das indústrias automotivas para monitorar essas emissões |
| Poluição atmosférica                                   | Estimativa a partir de inventários nacional                                  | Monitorar a quantidade de emissões atmosféricas   |
|  | Relatórios de grandes instalações industriais                                |   |
| Escapamentos e emissões por evaporação de veículos     | Quantidade de emissão de cada composto pelos veículos                        | Monitorar a quantidade de emissões atmosféricas   |
| Poeira   | Quantidade de material particulado   | Monitorar a quantidade de emissões atmosféricas   |
| Gases de efeito estufa                                 | Quantidade de emissões de dióxido de carbono, óxido nítrico e metano         | Monitorar a quantidade de emissões atmosféricas   |
| Agentes de refrigeração do ar-condicionado de veículos | Quantidade de CFC e HCF emitidos   | Monitorar a quantidade de emissões atmosféricas   |
| Ruídos   | Nível de exposição ao ruído do tráfego de veículos                           | Monitorar os níveis de ruído de determinados locais   |
|  | Custo da construção de barreiras para reduzir a exposição urbana ao ruído    | Indica qual o preço pago para reduzir a exposição aos ruídos da rodovia                     |
| Incidentes com materiais perigosos                     | Volume e custo para a recuperação de áreas afetadas em caso de derramamentos | Monitoramento de incidentes   |
| Atropelamento de fauna                                 | Número de animais mortos   | Monitoramento de incidentes   |

Fonte: Adaptado de EPA, 1999.



### 2.3.5 Considerações

A partir do exposto, é possível se inferir que para uma rodovia ser considerada como “ambientalmente sustentável”, a mesma deve necessariamente incluir em seu planejamento, projeto, construção, operação, manutenção e preservação, diversos itens de tecnologias limpas a fim de reduzir impactos ambientais e sociais durante o seu ciclo de vida e adotar, principalmente, um gerenciamento integrado das obras e do monitoramento das operações através de indicadores de sustentabilidade ambiental.

## 2.4 OPERAÇÃO RODOVIÁRIA

### 2.4.1 Definição

A Fase de Operação de um empreendimento rodoviário se inicia com o término da implantação da rodovia e a desmobilização de canteiros e usinas, com exatidão, a partir da liberação do corpo estradal para os usuários, sendo que possa promover condições apropriadas de segurança e tráfego. A operação rodoviária ainda contempla o conjunto de atividades de atendimento, fiscalização e informação aos usuários de rodovias, bem como o gerenciamento dessas e outras atividades também relacionadas com segurança, conforto e a fluidez do tráfego (BRASIL, 2006a).

De acordo com o Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER, atual DNIT) (BRASIL, 1997a):

“A grande meta a ser alcançada por um gerenciamento cuidadoso da operação da via é a de assegurar aos seus usuários, que nela trafeguem com segurança, mantendo-os sempre bem informados a respeito do tráfego, da via e das condições climáticas, além de garantir-lhes apoio em caso de acidentes ou de problemas mecânicos. Equivale a dizer que este gerenciamento se faz por meio de ações de atendimento, quando da ocorrência de incidentes como falhas de veículos, derramamento de cargas e acidentes de trânsito, ou senão pelas

intervenção previstas na operação normal da via.”

O DNER ainda estabelece padrões de operação, os quais devem ser compatíveis com cada trecho da via, considerando seus aspectos funcionais e o tráfego que nele circula (volume e composição), o uso do solo (se a via pertence a um trecho rural ou urbano), sua situação orográfica e ainda os aspectos climáticos e sazonais próprios de determinados trechos.

Conforme recomendações do “Manual de Procedimentos Básicos para Operação de Rodovias” (BRASIL, 1997a) as atividades associadas à operação de rodovias podem ser agrupadas em atividades de fiscalização, de controle, de obras rodoviárias, de atendimento de emergências e de atendimento ao usuário.

Observa-se, no entanto, que nestas definições não foram considerados os aspectos relativos à preservação, conservação e recuperação do meio ambiente. Porém, para operar uma rodovia, faz-se necessário o desenvolvimento de atividades paralelas, de modo a garantir a sustentabilidade ambiental da operação rodoviária (PAIVA, 2004). Assim, em 2005, o DNIT divulgou a atualização do “Manual de Conservação Rodoviária” (BRASIL, 2005a) que aborda as atividades e planejamentos relacionados à conservação de rodovias em operação no país e ainda amplia a classificação rodoviária quanto a sua:

- Administração ou jurisdição;
- Classificação funcional;
- Características físicas;
- Padrão técnico.

O Quadro 3 apresenta a classificação de rodovias em operação no Brasil de acordo com o DNIT (BRASIL, 2005a).

Quadro 3 - Classificação de rodovias em operação no Brasil.

| <b>Classificação de Rodovias em Operação no Brasil</b> |   |
|--|---|
| Categoria de operação                                  | Operação de Padrão 1 ou Especial;<br>Operação de Padrão 2;<br>Operação de Padrão 3. |
| Administração ou jurisdição                            | Federal; Estadual; Municipal; Particular.   |
| Classificação funcional                                | Arterial; Coletora; Local.  |

Continua

## Continuação

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Características físicas | Não pavimentadas;<br>Pavimentadas;<br>Com pistas simples ou duplas.  |
| Padrão técnico          | Divide-se em classes conforme os critérios estabelecidos na Tabela 7 (p. 41) do “Manual de Conservação Rodoviária” do DNIT (BRASIL, 2005a) e observado o “Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais” (DNER, 1999). |
| Obras                   | Conservação;<br>Manutenção;<br>Recuperação;<br>Melhoramento.   |

Fonte: Adaptado de Brasil, 2005a.

Em 2006, o antigo documento do DNER - “Diretrizes Básicas para a Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários” - também foi atualizado para se enquadrar dentro das premissas do desenvolvimento sustentável. Com a justificativa de que a atividade rodoviária deve ser submetida ao adequado tratamento ambiental que, em termos práticos, consiste no estabelecimento ou definição de medidas de caráter corretivo, mitigador ou compensatório, em função da efetiva previsibilidade da ocorrência de eventos ambientalmente impactantes, como decorrência de execução dos serviços e obras e também em função dos impactos pré-existentes e detectados no diagnóstico, medidas estas a serem implementadas/implantadas concomitantemente com a execução dos referidos serviços e obras rodoviárias (BRASIL, 2006a).

Assim, as atividades associadas à operação rodoviária incluem, além da operação de tráfego propriamente dita, uma grande diversidade de ações.

As subdivisões que compõem estas atividades são relacionadas e definidas a seguir, conforme a Portaria Interministerial dos Ministérios do Meio Ambiente e dos Transportes nº 288/2013 (BRASIL, 2013a), que instituiu o Programa de Rodovias Federais Ambientalmente Sustentáveis - PROFAS.

- I. Manutenção de rodovias pavimentadas: processo sistemático e contínuo de correção, devido a condicionamentos cronológicos ou decorrentes de eventos supervenientes a que

deve ser submetida uma rodovia pavimentada, no sentido de oferecer permanentemente ao usuário, tráfego econômico, confortável e seguro, por meio das ações de conservação, recuperação e restauração realizadas nos limites da sua faixa de domínio;

- II. Conservação de rodovias pavimentadas: conjunto de operações rotineiras, periódicas e de emergência, que têm por objetivo preservar as características técnicas e operacionais do sistema rodoviário e suas instalações físicas, proporcionando conforto e segurança aos usuários;
- III. Recuperação de rodovias pavimentadas: conjunto de operações aplicadas às rodovias com pavimento desgastado ou danificado, com objetivo de recuperar sua funcionalidade e promover o retorno das boas condições da superfície de rolamento e de trafegabilidade, por meio de intervenções de reforço, reciclagem ou reconstrução do pavimento, e de recuperação, complementação ou substituição dos componentes da rodovia;
- IV. Restauração de rodovias pavimentadas: conjunto de operações aplicadas às rodovias com pavimento desgastado ou danificado, com o objetivo de restabelecer suas características técnicas originais ou de adaptar às condições de tráfego atual, prolongando seu período de vida útil, por meio de intervenções de reforço, reciclagem ou reconstrução do pavimento, bem como de recuperação, complementação, ou substituição dos componentes da rodovia;
- V. Melhoria em rodovias pavimentadas: conjunto de operações que modificam as características técnicas existentes ou acrescentam características novas à rodovia já pavimentada, nos limites de sua faixa de domínio, visando a adequação de sua capacidade a atuais demandas operacionais e assegurando sua utilização e fluidez de tráfego em um nível superior por meio de intervenção na sua geometria, sistema de sinalização e segurança e adequação ou incorporação de elementos nos demais componentes da rodovia;

- VI. Ampliação da capacidade de rodovias pavimentadas: conjunto de operações que resultam no aumento da capacidade do fluxo de tráfego da rodovia pavimentada existente e no aumento na segurança de tráfego de veículos e pedestres, compreendendo a duplicação rodoviária integral ou parcial, construção de multifaixas e implantação ou substituição de obras de arte especiais para duplicação;
- VII. Operações rotineiras ou periódicas: operações que têm por objetivo evitar o surgimento ou agravamento de defeitos, bem como manter os componentes da rodovia em boas condições de segurança e trafegabilidade;
- VIII. Operações de emergência: operações que se destinam a recompor, reconstruir ou restaurar trechos e obras de arte especiais que tenham sido seccionados, obstruídos ou danificados por evento extraordinário ou catastrófico, que ocasiona a interrupção do tráfego ou coloca em flagrante risco seu desenvolvimento.

#### **2.4.2 Aspectos e impactos ambientais associados à operação de rodovias**

A NBR ISO 14001 (ABNT, 2004) define “aspecto ambiental” como “o elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente”. E, um “aspecto ambiental significativo” é considerado como aquele que tenha ou possa vir a ter um impacto ambiental também significativo.

Na identificação de aspectos ambientais de suas atividades, produtos ou serviços, segundo a mesma norma citada, cada organização deve estabelecer e manter procedimentos que possam por ela ser controlados e sobre os quais se presume que ela tenha influência, a fim de determinar aqueles que tenham ou possam ter impactos significativos sobre o meio ambiente. A norma ainda estabelece que, a organização deve assegurar que os aspectos relacionados a estes impactos significativos estejam dentro do escopo definido em seu Sistema de Gestão Ambiental, em acordo, entre outros, com os requisitos legais, as suas opções tecnológicas, os seus requisitos financeiros, operacionais e comerciais, a visão das partes interessadas e que estas informações sejam constantemente atualizadas.

Contextualizando, ainda, que os objetivos e metas da organização devem ser compatíveis com a política ambiental, incluindo o comprometimento com a prevenção de poluição. As questões mínimas recomendadas pela norma para considerar-se no processo de identificação de aspectos ambientais são: as emissões atmosféricas; os lançamentos em corpos d'água; o gerenciamento de resíduos; a contaminação do solo; o uso de matérias-primas e dos recursos naturais e outras questões locais relativas ao meio ambiente e à comunidade.

A NBR ISO 14001 (ABNT, 2004) também traz uma definição para o termo “impacto ambiental” que se traduz como: “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização”. Já no Artigo 1º da resolução CONAMA nº 01/86 (CONAMA, 1986) considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem:

- A saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- As atividades sociais e econômicas;
- A biota;
- As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- A qualidade dos recursos ambientais.

O CONAMA, no Art. 6º da Resolução nº 01/86, estabelece ainda que a análise de impactos ambientais deve ser parte integrante do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) de um empreendimento e trazer a identificação dos impactos, associada à magnitude e interpretação dos prováveis impactos relevantes. Para tanto, deve levar também em consideração a fase do projeto em que o impacto ocorre, seja no planejamento, na implantação, operação e/ou desativação, bem como os meios físicos, biológicos e socioeconômicos envolvidos.

Caracterizam-se como Impactos Ambientais Significativos (IAS) os que apresentam risco ambiental em grandes e médias escalas geográficas e, as medidas mitigadoras dos impactos e recomendações preconizadas dependem, basicamente, de ações e dos cuidados a serem desenvolvidos também por outros órgãos federais, estaduais e municipais isoladas e/ou conjuntamente (DNIT, 2005b).

A identificação de aspectos ambientais e respectivos impactos é uma análise específica a ser feita em cada empreendimento, considerando as particularidades pertinentes. No entanto, a NBR ISO

14004 (ABNT, 2007) recomenda que a abordagem selecionada pela organização para esta atividade, seja capaz de reconhecer:

- Impactos ambientais positivos (benéficos), bem como negativos (adversos);
- Impactos ambientais potenciais e reais;
- A(s) parte(s) do meio ambiente que pode(m) ser afetada(s), tais como o ar, a água, o solo, a flora, a fauna, o patrimônio cultural, entre outros;
- As características da localização que podem afetar o impacto, tais como condições meteorológicas locais, profundidade do lençol freático, tipos de solo e outros atributos;
- A natureza das alterações ambientais (tais como questões globais ou locais, período de tempo em que ocorre o impacto, potencial de acúmulo de intensidade do impacto ao longo do tempo).

Neste contexto, os impactos ambientais associados à fase de operação de um empreendimento rodoviário são abordados sob diferentes formas tanto nos manuais institucionais quanto na literatura consultada.

Sanches (2008) assim relaciona os principais efeitos e aspectos ambientais induzidos por um empreendimento rodoviário na fase de operação:

- Emissão de poluentes atmosféricos;
- Geração de ruídos;
- Drenagem de águas pluviais;
- Geração de resíduos sólidos;
- Risco de poluição da água e do solo com substâncias químicas;
- Perturbação e afastamento da fauna (efeito evitação);
- Bloqueio ou restrição de movimento através da rodovia (efeito barreira);
- Interferência com caminhos e passagens preexistentes;
- Aumento do tráfego nas vias interceptadas;
- Adensamento da ocupação nas margens e área de influência.

Com relação ao aspecto de alteração da qualidade ambiental, o mesmo autor cita os seguintes impactos ambientais:

- Alteração da qualidade do ar;
- Alteração do ambiente sonoro;

- Alteração da qualidade das águas superficiais;
- Contaminação do solo e águas subterrâneas;
- Estresse sobre a vegetação natural;
- Perda de espécimes da fauna por atropelamento;
- Valorização/desvalorização imobiliária.

O Departamento Estadual de Infraestrutura do Estado de Santa Catarina - DEINFRA/SC (SANTA CATARINA, 2006) associa os impactos ambientais decorrentes da operação rodoviária sobre cada meio (físico biótico e antrópico) aos passivos ambientais instalados, como segue:

a) Meio físico

- Assoreamento de cursos d'água;
- Contaminação de recursos hídricos;
- Alterações de regimes hídricos;
- Degradação da paisagem;
- Poluição sonora;
- Poluição do solo;
- Poluição visual;
- Poluição do ar.

b) Meio biótico

- Invasão de área de preservação permanente;
- Supressão de mata ciliar;
- Atropelamento de animais silvestres.

c) Meio antrópico

- Prejuízos a lindeiros;
- Interferências em infraestruturas;
- Prejuízo ao patrimônio (rodovia);
- Acidentes;
- Obstrução do acostamento ou da pista de rolamento;
- Desconforto e insegurança aos usuários;
- Foco de doenças endêmicas.

As publicações “Diretrizes básicas para elaboração de estudos e programas ambientais rodoviários” e o “Manual para atividades ambientais rodoviárias”, ambas do DNIT (BRASIL, 2006a; 2006b),



relacionam os fatores e efeitos ambientais na fase de operação rodoviária sobre os meios antrópico, biótico e físico e às atividades de conservação de rotina (Quadro 4).

Estas publicações relacionam também os fatores ambientais aos eventos geradores dos impactos ambientais e recomenda ações para implementar medidas mitigadoras para cada meio e atividade afetados. Em função de uma análise comparativa, optou-se por efetuar uma adaptação das recomendações estabelecidas nos dois documentos de modo a unificá-las e facilitar a aplicação no contexto do presente estudo, conforme apresentado no 0.

Quadro 4 - Fatores e efeitos ambientais na fase de operação rodoviária.

| <b>Meio Ambiente/Atividade</b> | <b>Fator Ambiental</b>   |
|--------------------------------|--|
| Meio Antrópico                 | Segurança dos usuários e comunidade (pontos críticos)<br>Degradação da qualidade de vida (aspectos socioeconômicos e sanitários);<br>Degradação do uso do solo;<br>Degradação do patrimônio cultural (histórico, arqueológico e artístico);<br>Cargas perigosas e sinalização. |
| Meio Biótico                   | Fauna;<br>Flora;<br>Áreas legalmente protegidas.   |
| Meio Físico                    | Solos;<br>Recursos hídricos;<br>Vibração e ruídos;<br>Qualidade do ar.   |
| Conservação de Rotina          | Corpo estradal;<br>Áreas de uso da conservação ou de apoio e passivo ambiental.  |

Fonte: Adaptado de Brasil, 2006a.

Com relação às causas associadas aos impactos ambientais decorrentes da fase de operação de empreendimentos rodoviários, Fogliatti (2004), além de explorar este aspecto, relaciona-os quanto à sua origem e recomenda as medidas mitigadoras necessárias, conforme apresentado no **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

### 2.4.3 Monitoramento ambiental

O inciso II da Resolução CONAMA nº 01/86 (CONAMA,1986), ao estabelecer a identificação e avaliação dos impactos gerados nas fases de implantação (obras) e operação (em tráfego), amplia as funções ambientais para o período posterior à elaboração dos estudos ambientais de um empreendimento, pois tais “identificações e avaliações” não terão qualquer valor se não forem estabelecidos sistemas de supervisão e monitoramento que permitam verificar a precisão dos prognósticos e tomar decisões que revertam perdas ambientais superiores ou, mesmo, imprevistas (BRASIL, 2005b).

No entanto, quando esses impactos não são monitorados, recuperados ou mitigados corretamente ocorre a evolução desses para passivos ambientais surgindo a necessidade de se criar uma ferramenta de monitoramento das atividades associadas à operação rodoviária que permita ações imediatas e dinâmicas no processo de diminuição dos passivos ambientais ocorrentes da área de influência do empreendimento.

O monitoramento ambiental tem cunho gerencial e, objetiva sistematizar as ações de controle e verificação da evolução dos impactos ambientais positivos e negativos, provenientes das atividades do empreendimento rodoviário, através de medições da eficácia das medidas de proteção ambiental adotadas, resumizando o grau de atendimento dos indicadores de desempenho ambiental, retratadas nos Programas e Projetos Ambientais e implantadas sob a tutela das atividades gerenciais do projeto (BRASIL, 2006a). O monitoramento é também um atendimento formal ao disposto na Resolução CONAMA nº 01/86 (CONAMA, 1986) que estabelece a instituição do Programa de Monitoramento Ambiental na área de influência do empreendimento durante as fases de obras, operação e manutenção da rodovia.

Deste modo, o monitoramento no gerenciamento ambiental do empreendimento caracteriza-se pelo acompanhamento e avaliação permanente, periódico ou contínuo, dos efeitos esperados com a implantação das medidas mitigadoras e cuidados propostos (BRASIL, 2005b). Para a sua plena implementação demanda/aciona uma série de fatores ou recursos, envolvendo:

- Adequada estrutura organizacional, devidamente flexível e modulada;

- Equipe técnica diversificada e competente, devidamente treinada e qualificada;
- Aparato metodológico bastante diversificado cobrindo, de forma detalhada e objetiva, tópicos relacionados com a definição de parâmetros e de valores de referência, de padrões de desempenho, de interpretações de eventos, de análise de eficácia em geral e de sistemáticas de trabalho;
- Recursos financeiros relativamente elevados e repassados segundo fluxo regular e contínuo, rigorosamente de acordo com os cronogramas físicos correspondentes.

#### 2.4.4 Considerações

A definição dos impactos ambientais decorrentes da fase de operação de uma rodovia, as causas associadas e a recomendação de medidas mitigadoras são elementos necessários para a identificação, a caracterização e o levantamento dos passivos ambientais associados ao desempenho operacional das rodovias abordados no item 2.5 a seguir.

### 2.5 PASSIVOS AMBIENTAIS

#### 2.5.1 Conceito

De acordo com Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Paraná - DER/PR (PARANÁ, 2000), em termos comerciais, passivo representa tudo o que é contabilizado como débito, como negativo em qualquer empreendimento, isto é, aquele conjunto de obrigações (trabalhistas, bancárias, fiscais, patrimoniais, etc.) não satisfeitas pela empresa ou empreendimento e que deve ser subtraído de seu patrimônio positivo (ativo), para obter o seu valor real.

Em termos contábeis, passivos são as obrigações das empresas com terceiros, sendo que tais obrigações, mesmo sem uma cobrança formal ou legal, devem ser reconhecidas (PAIVA, 2004).

Em relação à gestão ambiental, passivo ambiental representa todas e quaisquer obrigações destinadas única e exclusivamente a promover investimentos em prol de ações relacionadas à extinção ou amenização dos danos causados ao meio ambiente.

Assim, o passivo ambiental criado pela operação de transportes rodoviários consiste nos débitos ambientais de um empreendimento, isto é, aquela parcela de degradação ambiental não recuperada de alguma

maneira pelo empreendedor e que se constitui em débito para a sociedade e para o meio ambiente (PARANÁ, 2000).

A presença de passivos ambientais em empreendimentos rodoviários resulta na incidência de prejuízos diretos ou risco ao patrimônio público podendo afetar a segurança dos usuários e a qualidade de vida das populações lindeiras, bem como, prejudicar seu funcionamento e manutenção. Por outro lado, poderá implicar em risco de degradação dos recursos naturais na faixa de domínio e seu entorno e, também, ao patrimônio privado ao longo das rodovias.

A Portaria Interministerial (Meio Ambiente e Transportes - MMA e Ministério dos Transportes - MT) nº 289 (BRASIL, 2013b), em seu artigo 2º, inciso XII, define passivo ambiental rodoviário como conjunto de alterações ambientais adversas decorrentes de:

- Construção, conservação, restauração ou melhoramentos na rodovia, capazes de atuar como fatores de degradação ambiental, na faixa de domínio ou fora desta, bem como de irregular uso e ocupação da faixa de domínio;
- Exploração de áreas de “bota-foras”, jazidas ou outras áreas de apoio;
- Manutenção de drenagem com o desenvolvimento de processos erosivos originados na faixa de domínio.

O passivo ambiental, existente nas redes viárias, também é constituído por externalidades geradas pela existência da rodovia sobre terceiros e por externalidades geradas por terceiros sobre a rodovia, sendo que estes nem sempre podem ser identificados ou responsabilizados, obrigando o órgão gestor da rodovia, a assumi-lo em benefício da estrada e/ou de seus usuários (BRASIL, 2006b).

Como exemplos das externalidades que constituem o passivo ambiental podem ser citados (BRASIL, 2006b):

- As externalidades geradas por atividades de terceiros interferindo na operação da rodovia: a implantação de loteamentos marginais, cujas obras de terraplenagem, caso executadas sem o controle técnico necessário, podem causar assoreamento das estruturas de drenagem naturais e artificiais; áreas com ocupações irregulares; caixas de empréstimo de materiais;
- Externalidades geradas pela rodovia, agindo sobre terceiros: falhas da gestão do processo construtivo ou de manutenção do empreendimento

com o desenvolvimento de processos erosivos em taludes de corte ou de aterro; a poluição de rios pela descarga de efluentes de uma usina de asfalto; derramamento acidental de combustíveis, óleos, graxas, asfaltos ou outros produtos tóxicos ou perigosos durante o processo construtivo e ou de operação da rodovia; a degradação paisagística do interior da faixa de domínio; a emissão de gases nocivos, substâncias voláteis e/ou poeira; falta de recuperação de áreas de empréstimos e jazidas de materiais. Neste caso, o surgimento de erosões e consequentes assoreamentos poderão prejudicar além do corpo estradal, as propriedades lindeiras.

Outros exemplos de passivos ambientais de responsabilidade do empreendedor, não necessariamente por ele provocados, podem ser:

- A presença de depósitos de lixo no interior da faixa, que poderá ser cobrada do empreendedor, mesmo que tenha sido provocada por terceiros;
- Acidentes rodoviários devido à falta, a deterioração ou o encobrimento da sinalização pela vegetação;
- Áreas degradadas por empréstimo ou destinação de materiais, não provocadas pelo empreendimento.

Consideram-se ainda como passivos ambientais os problemas de antigas áreas de uso, com a devida análise da continuidade exploratória e que tenham interferência na rodovia e/ou comunidades lindeiras, como exemplo: sítios contaminados, áreas industriais abandonadas, aterros de resíduos sem sistema de impermeabilização, áreas suspeitas de contaminação, entre outros.

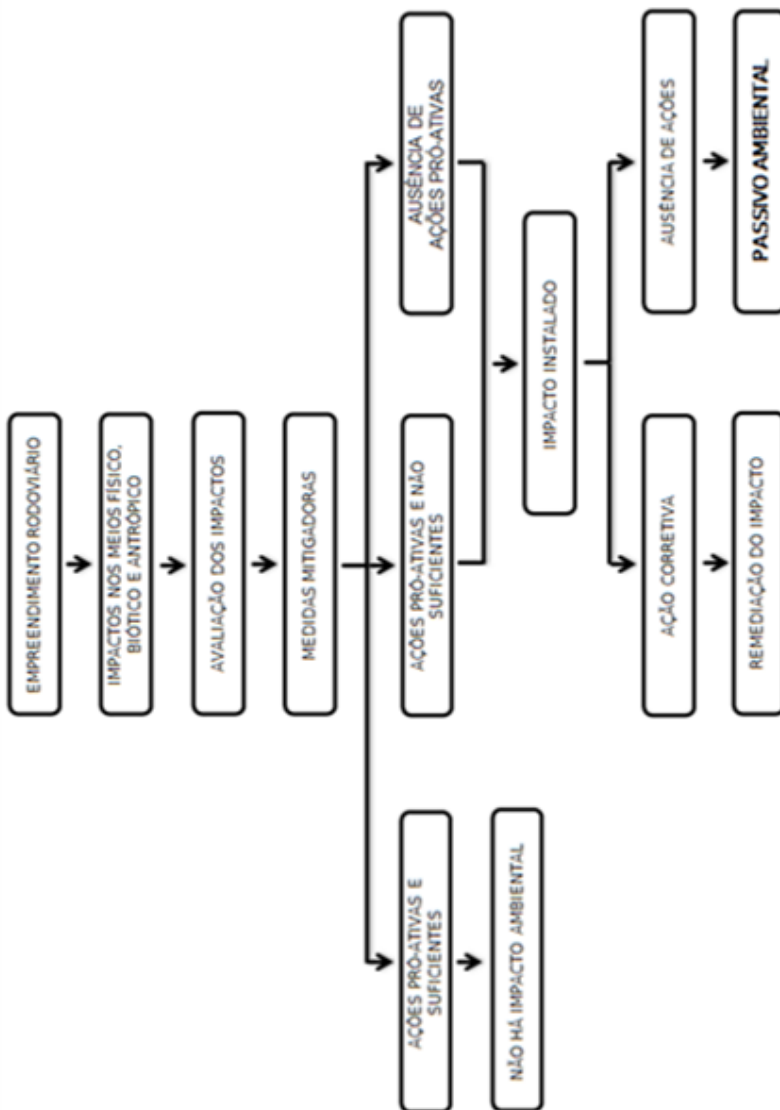
Na conceituação de passivos ambientais, podem também ser distinguidos dois grupos: os denominados “passivos físicos ou materiais” e os designados “passivos sociais, morais ou de natureza jurídica”, detectados nas imediações da obra, cuja área de influência é considerada direta. Os passivos físicos ou materiais normalmente são passíveis de remediação, enquanto que os de natureza social, moral ou jurídica são por vezes de difícil avaliação e compensação (UFPR, 2014a).

No caso de identificação de um passivo ambiental devem ser propostas ações corretivas a fim de recuperar os danos para que o passivo não se torne um risco em potencial em função, por exemplo, de

seu aumento progressivo, podendo atingir outros segmentos e causando novos impactos. Se a recuperação ou reabilitação total do passivo ambiental não for possível, deve-se minimamente buscar mecanismos para a remediação, com medidas compensatórias ou mitigadoras (UFPR, 2014a).

A Figura 7 apresenta um fluxograma conceitual de surgimento de passivo ambiental, envolvendo os meios físico, biótico e antrópico, por influência de empreendimentos rodoviários.

Figura 7 - Fluxograma conceitual de passivo ambiental por influência de empreendimentos rodoviários.



Fonte: UFPR, 2014a.

### 2.5.2 Passivos ambientais associados a rodovias em operação

Os passivos ambientais identificados como associados a rodovias em operação, em particular, foram obtidos a partir da análise das seguintes fontes: Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias (BRASIL, 2006b); Instrução de Projeto - Levantamento e Cadastro de Passivos Ambientais (SÃO PAULO, 2007) e na IS - MA - 19 - Procedimentos para Levantamento de Passivos Ambientais (SANTA CATARINA, 2006).

Com base nas fontes citadas, os tipos de passivos foram classificados em três grupos:

- Grupo I: Passivos ambientais relacionados ao corpo estradal;
- Grupo II: Passivos ambientais relacionados às antigas áreas de apoio;
- Grupo III: Passivos ambientais decorrentes das ações de terceiros.

Esta classificação, detalhada nos Quadro 5 ao

Quadro 7, foi efetuada em função da origem do passivo, ou seja, decorrentes da implantação, operação e manutenção da rodovia; das ações de terceiros sobre a faixa de domínio e áreas adjacentes.

Os passivos ambientais do Grupo I (Quadro 5) são aqueles decorrentes da implantação e operação da rodovia que interferem ou tenham potencial para interferir no corpo estradal.

Quadro 5 - Grupo I: Passivos ambientais relacionados ao corpo estradal.

| <b>Local de ocorrência</b> | <b>Tipo de passivo</b>  | <b>Subdivisão</b> |
|----------------------------|-------------------------|-------------------|
| Pista de rolamento         | Acúmulo de sedimentos   | -                 |
|                            | Alagamento              | -                 |
| Acostamentos               | Acúmulo de sedimentos   | -                 |
|                            | Alagamento              | -                 |
| Sistema de drenagem        | Acúmulo de partículas   | -                 |
|                            | Assoreamento            | -                 |
|                            | Erro de dimensionamento | -                 |

Continua



## Continuação

|                                      |                          |                            |
|--------------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Corte                                | Desagregação superficial | -                          |
|                                      | Erosão                   | Sulcos                     |
|                                      |                          | Ravinamento                |
|                                      |                          | Voçoroca                   |
|                                      |                          | Interna ao maciço          |
|                                      |                          | Longitudinal na plataforma |
|                                      | Escorregamento           | Em corte                   |
| Queda de blocos                      | -                        |                            |
| Aterro                               | Recalque                 | -                          |
|                                      | Erosão                   | Sulcos                     |
|                                      |                          | Ravinamento                |
|                                      |                          | Voçoroca                   |
|                                      |                          | Longitudinal na plataforma |
| Escorregamento                       | Em aterro                |                            |
| Área de preservação permanente (APP) | Contaminação             | -                          |
|                                      | Falta de vegetação       | -                          |
| Corpo hídrico                        | Assoreamento             | -                          |
|                                      | Contaminação             | -                          |

Fonte: Adaptado de Brasil, 2006b; São Paulo, 2007 e Santa Catarina, 2006.

O Grupo II (Quadro 6) compreende prováveis passivos ocorrentes em antigas áreas de apoio as obras que interferem, ou tenham potencial para interferir, na rodovia e/ou áreas adjacentes.

Quadro 6 - Grupo II: Passivos ambientais relacionados às antigas áreas de apoio.

| <b>Local de ocorrência</b>                  | <b>Tipo de passivo</b> | <b>Subdivisão</b>                |
|---|------------------------|----------------------------------|
| Bota-fora                                   | Recalque               | -                                |
|   | Erosão                 | Sulcos                           |
|   |                        | Ravinamento                      |
|   |                        | Voçoroca                         |
|   | Escorregamento         | Em aterro                        |
| Caixa de empréstimo e jazidas               | Erosão                 | Sulcos                           |
|   |                        | Ravinamento                      |
|   |                        | Voçoroca                         |
|   |                        | Interna ao maciço                |
|   | Escorregamento         | Em corte                         |
| Instalações industriais e canteiro de obras | Queda de blocos        | -                                |
|   | Contaminação           | -                                |
|   | Falta de vegetação     | -                                |
| Caminhos de serviço                         | Acesso irregular       | Pavimentado                      |
|   |                        | Não pavimentado                  |
|   |                        | Em condição crítica de segurança |
|   | Falta de vegetação     | -                                |
| Área de preservação permanente (APP)        | Contaminação           | -                                |
|   | Falta de vegetação     | -                                |
| Corpo hídrico                               | Assoreamento           | -                                |
|   | Contaminação           | -                                |

Fonte: Adaptado de Brasil, 2006b; São Paulo, 2007 e Santa Catarina, 2006.

O Grupo III (

Quadro 7) compreende os passivos identificados como decorrentes de ações de terceiros que interferem, ou tenham potencial para interferir na rodovia e/ou áreas adjacentes, como por exemplo, a implantação de loteamentos marginais, cujas obras de terraplenagem, quase sempre executadas sem o controle técnico necessário, causam acúmulo de partículas na pista de rolamento.

Quadro 7 - Grupo III: Passivos ambientais decorrentes da ação de terceiros.

| <b>Local de ocorrência</b> | <b>Tipo de passivo</b> | <b>Subdivisão</b>                |
|----------------------------|------------------------|----------------------------------|
| Faixa de domínio           | Acesso irregular       | Pavimentado                      |
|                            |                        | Não pavimentado                  |
|                            |                        | Em condição crítica de segurança |
|                            |                        | Segmento crítico                 |
|                            | Ocupação irregular     | Agricultura                      |
|                            |                        | Edificações                      |
|                            |                        | Comércio                         |
|                            |                        | Descarte de lixo                 |
| Terreno lindeiro           | Erosão                 | Sulcos                           |
|                            |                        | Ravinamento                      |
|                            |                        | Voçoroca                         |
|                            | Escorregamento         | Em aterro                        |
|                            |                        | Em corte                         |
|                            | Queda de blocos        | -                                |

Fonte: Adaptado de Brasil, 2006b; São Paulo, 2007 e Santa Catarina, 2006.

### 2.5.3 Descrição dos tipos de passivos ambientais

A descrição de cada tipo de passivo ambiental apontados do Quadro 5 ao

Quadro 7 é a seguir apresentada.

#### I. Acesso irregular

De acordo com a Lei nº 10.233/2001 (BRASIL, 2001) é outorgado ao Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) o poder irrestrito de atuação sobre a faixa de domínio das rodovias federais sob a sua jurisdição, bem como o estabelecimento de restrições sobre o uso do solo nas áreas lindeiras às mesmas. Portanto, a construção de acessos às áreas lindeiras depende de autorização do órgão.

Não havendo controle de acesso existe uma tendência de deterioração progressiva da rodovia, com o rápido e intenso crescimento das atividades na faixa de domínio e nas faixas lindeiras, acarretando um crescimento descontrolado do tráfego, cruzando a rodovia em vários sentidos (BRASIL, 2005c).

Portanto, os acessos sem as condições técnicas e de segurança requeridas à operação da rodovia causam problemas de segurança ao invasor e ao usuário da via. Estes dispositivos contribuem para ocorrência de acidentes, assoreamentos e fluxos de águas pluviais (enxurradas) (BRASIL, 2005d). A Figura 8 e a Figura 9 apresentam exemplos de acessos irregulares que resultaram em danos ao sistema de drenagem da rodovia.

Figura 8 - Acesso irregular na rodovia BR-174/AM.



Fonte: UFPR, 2013.

Figura 9 - Acesso irregular na rodovia BR-174/AM.



Fonte: UFPR, 2013.

## II. Acúmulo de sedimentos

O processo de acumulação de sedimentos é decorrente de processos erosivos, execução inadequada de obras de terraplenagem, manejo inadequado do solo, entre outros. Normalmente ocorre em baixos topográficos (UFPR, 2014a). A Figura 10 e a Figura 11 apresentam, respectivamente, exemplos de acúmulo de partículas na pista de rolamento e nos dispositivos de drenagem.

Figura 10 - Acúmulo de sedimentos na pista de rolamento na rodovia BR-135/BA.



Fonte: UFPR, 2014b.

Figura 11 - Acúmulo de sedimentos nos dispositivos de drenagem na BR-487/PR.



Fonte: UFPR, 2014c

### III. Alagamento

É o acúmulo de águas pluviais e/ou fluviais nas pistas de rolamento e/ou em áreas de terceiros por ineficiência ou inexistência do sistema de drenagem da rodovia ou das obras-de-arte correntes, bem como grandes concentrações de precipitações (SÃO PAULO, 2007).

A Figura 12 mostra uma situação de alagamento de pista. Na Figura 13 tem-se um exemplo de pontos de alagamento onde pode-se observar que uma faixa da pista está totalmente comprometida, obrigando o usuário trafegar na contra mão.

Figura 12 - Alagamento na rodovia BR-135/BA.



Fonte: UFPR, 2014b.

Figura 13 - Alagamento na rodovia BR-135/BA.



Fonte: UFPR, 2014b.

#### IV. Assoreamento

Assoreamento é o processo de acumulação de partículas sólidas (sedimentos) em sistemas de drenagem ou cursos d'água naturais decorrente de processos erosivos, execução inadequada de obras de terraplenagem, manejo inadequado do solo, entre outros (SÃO PAULO, 2007).

O assoreamento normalmente ocorre em baixos topográficos, talvegues, calhas dos córregos, rios, lagos, lagoas e baías pelo acúmulo de material sólido proveniente de uma ou mais áreas fontes.

Manifesta-se em todas as etapas da vida útil de uma rodovia. No entanto, na etapa de construção são observáveis os maiores índices de indução de processos de assoreamento provocados pelas simplificações ambientais decorrentes de desmatamentos, exploração de recursos naturais e outros processos já citados.

Na etapa de operação e conservação, a indução do assoreamento é reduzida, uma vez que com a abertura da rodovia ao tráfego as áreas potencialmente geradoras de material particulado devem estar reabilitadas (PAIVA, 2004).

O levantamento de passivos ambientais na BR-487/PR (UFPR, 2014c) apontou a existência de assoreamento no sistema de drenagem e corpo hídrico, conforme apresentado na Figura 14.

Figura 14 - Assoreamento do sistema de drenagem na rodovia BR-487/PR.



Fonte: UFPR, 2014c.

## V. Contaminação

A contaminação do solo pode ser causada por qualquer um dos inúmeros poluentes derivados da agricultura, da mineração, das atividades urbanas e industriais, dos depósitos de lixo e do uso de herbicidas.

A contaminação potencial dos corpos d'água se verifica principalmente devido a três fatores (BRASIL, 2005d):

- Instalações ao longo da rodovia com despejo de efluentes sanitários, graxas e óleos;
- Acidentes com cargas potencialmente poluentes;
- Precipitação de resíduos sólidos, hidrocarbonetos, aldeídos, assim como outros materiais sólidos tais como borracha de pneus e lonas de freios, e aqueles caídos de cargas transportadas, etc.

A Figura 15 apresenta um exemplo de contaminação do solo devido ao descarte de lixo em faixa de domínio. Na Figura 16 tem-se um exemplo de possível contaminação de um córrego pela proximidade a uma usina de asfalto em operação sem dispositivos de contenção de efluentes.



Figura 15 - Depósito de lixo na faixa de domínio na rodovia BR-174/AM.



Fonte: UFPR, 2013.

Figura 16 - Córrego possivelmente contaminado na rodovia BR-135/BA.



Fonte: UFPR, 2014b

## VI. Desagregação superficial

Este processo é considerado um fenômeno de instabilidade superficial e apresenta-se de maneira semelhante à erosão com características de destruição da estrutura do material e sua posterior remoção. A desagregação superficial resulta de uma ação cíclica de

umedecimento e secagem dos solos (SÃO PAULO, 1991). Na Figura 17 observa-se um exemplo de desagregação superficial em um talude de corte.

Figura 17 - Desagregação superficial na rodovia BR-135/BA.



Fonte: UFPR, 2014b.

## VII. Erosão

Os processos erosivos caracterizam-se pela destruição da estrutura do solo e sua conseqüente remoção, sobretudo pela ação das águas de escoamento superficial, depositando-o em cotas inferiores do relevo. Este processo pode ser intensificado pela intervenção humana acelerando-o e determinando um alto índice de degradação da superfície da terra.

Os processos de erosão ocorrem, normalmente, em velocidade lenta, porém contínua e progressiva ao longo do tempo. Caracterizam-se também por se iniciar em pequenos sulcos, evoluindo para ravinas com dimensões variadas e dependentes das diferentes condições de concentração de água e das características do solo local.

A erosão de ação antrópica, associa-se principalmente a desmatamentos e construções de estradas. A falta de atenção às condições naturais promove um desequilíbrio ambiental que resulta na movimentação das camadas mais superficiais (GERSCOVICH, 2012).

A execução de cortes e aterros origina, em geral, superfícies mais frágeis, devido à exposição dos solos nos cortes ou em razão das deficiências resultantes da utilização de material de má qualidade e/ou

de uma inadequada compactação das superfícies dos aterros (SÃO PAULO, 1991).

As obras de drenagem em uma rodovia, tais como bueiros e sarjetas têm a função de disciplinar e conduzir as águas superficiais para fora dos seus limites. Quando estas obras concentram volumes relativamente grandes de água e seu lançamento é feito de forma inadequada, ou seja, sem as medidas necessárias para a dissipação de energia, originam erosões localizadas. Essa situação interfere diretamente na estabilidade dos taludes de corte e aterro da própria rodovia, além de atingir os terrenos adjacentes, onde a erosão frequentemente evolui para ravinas e voçorocas (SÃO PAULO, 1991).

As erosões podem ser assim discriminadas: sulcos, ravinamento, voçoroca, longitudinal na plataforma, interna ao maciço e diferenciada.

a) Erosão em sulcos

Correspondem a depressões aproximadamente paralelas, presentes normalmente nos taludes de maior declividade, e sem proteção superficial, formados pelo escoamento e água superficial (SÃO PAULO, 1991).

Na Figura 18 têm-se exemplo de erosão em sulcos em talude de corte.

Figura 18 - Erosão em sulcos na rodovia BR-135/BA.



Fonte: UFPR, 2014b.

### b) Ravinamento

A erosão, tanto em encostas naturais como em taludes de corte e aterro, pode se dar por escoamento laminar, lavando a superfície do terreno como um todo, sem formar canais definidos. Também pode ser provocado por escoamento concentrado, formando as ravinas (SÃO PAULO, 1991). A Figura 19 mostra ravinas em taludes de corte.

Figura 19 - Erosão em ravinas na rodovia BR-135/BA.



Fonte: UFPR, 2014b.

### c) Voçoroca

Voçoroca é definida como escavação ou rasgão do solo ou de rocha decompostas ocasionada pela erosão do lençol de escoamento superficial ou também formadas pelo escoamento subsuperficial.

As voçorocas quando em grande número e relativamente paralelas dão aparecimento a áreas *bad lands*, terras impróprias para agricultura por estarem muito erodidas (GUERRA, 2008).

A Figura 20 e a

Figura 21 apresentam exemplos de voçorocas que ocorreram na BR-135/BA (UFPR, 2014b) e na BR-174/AM (UFPR, 2013), respectivamente.

Figura 20 - Erosão do tipo voçoroca na rodovia BR-135/BA.



Fonte: UFPR, 2014b.

Figura 21 - Erosão do tipo voçoroca na rodovia BR-174/AM.



Fonte: UFPR, 2013.

d) Erosão longitudinal na plataforma

É um processo de erosão que ocorre ao longo do acostamento (Figura 22 e Figura 23) quando há concentração de água superficial, principalmente pluvial, proveniente de taludes e da própria plataforma (SÃO PAULO, 1991).

Figura 22 - Erosão longitudinal na plataforma da rodovia BR-487/PR.



Fonte: UFPR, 2014c.

Figura 23 - Erosão longitudinal na plataforma da rodovia BR-487/PR.



Fonte: UFPR, 2014c.

e) Interna ao maciço

Principalmente no caso de cortes, a erosão pode se manifestar através do carreamento das partículas de solo do corpo pela água, formando-se condutos ou cavidades no interior do maciço ou no contato deste com a fundação (SÃO PAULO, 1991).

A Figura 24 apresenta uma erosão do tipo interna ao maciço identificada na BR-135/BA (UFPR, 2014b).

Figura 24 - Erosão interna ao maciço na rodovia BR-135/BA.

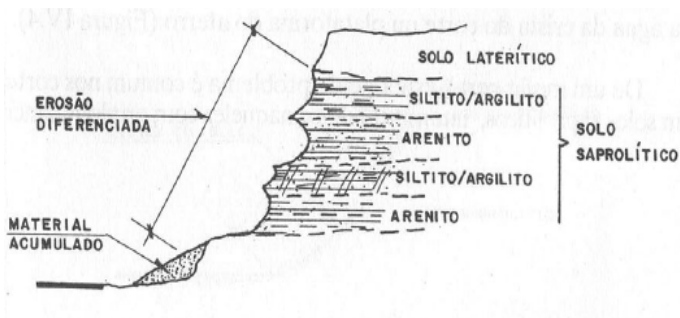


Fonte: UFPR, 2014b.

f) Erosão diferenciada

Corresponde a processos erosivos que ocorrem em taludes de corte constituídos por materiais com diferentes suscetibilidades à erosão (Figura 25). Este tipo de erosão manifesta-se com intensidades distintas ao longo do talude. Por isso, é comum ocorrer o descalçamento das partes superiores mais resistentes, em consequência de uma erosão mais intensa na camada inferior. Estas ocorrências podem estar associadas a diferentes camadas de solos (SÃO PAULO, 1991).

Figura 25 - Croqui de erosão diferenciada.



Fonte: São Paulo, 1991.

No levantamento de passivos ambientais efetuado na rodovia BR-135/BA (UFPR, 2014b) verificou-se a existência de pontos com erosão diferenciada, conforme mostrado na Figura 26 e na Figura 27.

Figura 26 - Erosão diferenciada na rodovia BR-135/BA.



Fonte: UFPR, 2014b.



Figura 27 - Erosão diferenciada na rodovia BR-135/BA.



Fonte: UFPR, 2014b.

#### VIII. Erro de dimensionamento

Em sua função primordial, a drenagem de uma rodovia deve eliminar a água que, sob qualquer forma, atinge o corpo estradal, captando-a e conduzindo-a para locais em que menos afete a segurança e durabilidade da via.

É fundamental que o técnico responsável pelo projeto de uma rodovia tenha ampla consciência da importância da drenagem na garantia da estabilidade da via a ser construída e, em consequência, estabeleça de maneira coerente, técnica e economicamente, o correto dimensionamento das obras de drenagem a serem implantadas (BRASIL, 2006a).

A Figura 28 e a Figura 29 apresentam exemplos de um sistema de drenagem mal projetado.

Figura 28 - Erro de dimensionamento da escada hidráulica na rodovia BR-487/PR.



Observar que a água extrapolada da escada hidráulica causou a remoção da cobertura vegetal do talude.

Fonte: UFPR, 2014c.

Figura 29 - Erro de dimensionamento na execução da sarjeta de aterro na rodovia BR-487/PR.



Fonte: UFPR, 2014c.

### IX. Escorregamento

Escorregamento são movimentos de massa rápidos, com superfície de ruptura bem definida, em função do tipo de solo ou rocha, da geometria do talude e das condições de fluxo de água. A deflagração do movimento ocorre quando as tensões cisalhantes mobilizadas na

massa de solo atingem a resistência ao cisalhamento do material. Tanto em solos como em rochas, a ruptura se dá pela superfície que apresenta a menor resistência (GERSCOVICH, 2012).

Ocorrem devido a diversos fatores, tendo a água como principal agente deflagrador. Por esse motivo, são observados com maior frequência em períodos chuvosos, sendo que uma das condições mais críticas é caracterizada por um período contínuo de chuvas seguido de uma precipitação mais intensa (SÃO PAULO, 1991).

#### a) Escorregamento em aterro

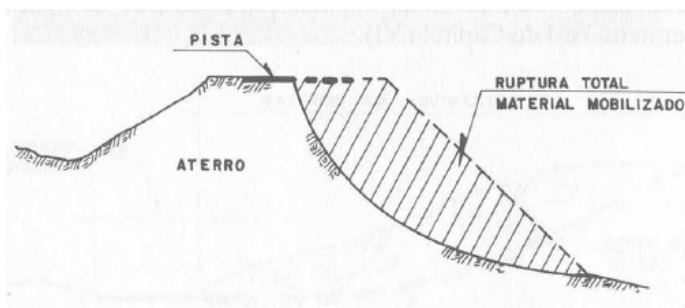
O projeto de um aterro implica na consideração das características do material com o qual vai ser construído, como também das condições de sua fundação. Quando construídos sobre rochas resistentes os aterros se mostram, em geral, estáveis por longo tempo. No caso de aterros sobre solos moles, como argila marinha ou argila orgânica, o seu projeto e construção devem obedecer a técnicas adequadas, de modo a impedir que ocorram adensamentos exagerados, deixando as pistas com ondulações e provocando rompimentos ou deslizamentos de canaletas, bueiros e galerias.

Nos aterros bem projetados e construídos sobre solos resistentes, somente a má execução do maciço poderá acarretar problemas.

Escorregamentos podem ocorrer nas laterais do aterro, devido à má compactação, mas, geralmente, de pequenas proporções. O material solto tende a escorregar e, se não houver tratamento, poderá evoluir para erosão (SÃO PAULO, 1991).

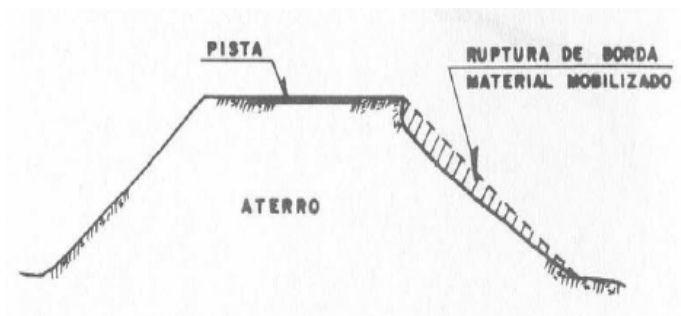
Na Figura 30 à Figura 32 são apresentados os croquis de exemplos das formas de ocorrência de escorregamento em aterros.

Figura 30 - Croqui de escorregamento em aterro.



Fonte: São Paulo, 1991.

Figura 31 - Croqui de escorregamento na borda do aterro.



Fonte: São Paulo, 1991.

Figura 32 - Croqui de escorregamento em aterro por sobrecarga no terreno.



Fonte: São Paulo, 1991.

Fonte: São Paulo, 1991.

A Figura 33 apresenta escorregamento em aterro na BR-487/PR (UFPR, 2014c).

Figura 33 - Escorregamento em aterro na rodovia BR-487/PR.



Fonte: UFPR, 2014c.

#### b) Escorregamento em corte

A execução de cortes em uma encosta provoca alterações no estado de tensões atuantes no maciço que tendem a instabilizar a região a montante do talude. As tensões de tração que venham a ocorrer poderão provocar o aparecimento de trincas.

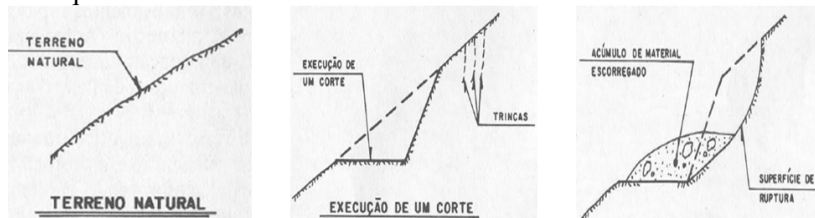
Durante a ocorrência de chuvas, estas trincas podem ser preenchidas por água, fato ao qual estão associados os inúmeros escorregamentos.

Além da alteração no estado de tensões, as modificações na geometria dos taludes alteram as condições de drenagem e cobertura vegetal, que podem facilitar a infiltração da água e conseqüente saturação do maciço, reduzindo a resistência dos materiais envolvidos, assim como ocorrência de diversos processos erosivos (SÃO PAULO, 1991).

Da Figura 34 à Figura 38 são mostrados croquis das diversas maneiras que um escorregamento pode ocorrer em cortes. A Figura 39 apresenta um exemplo de escorregamento em corte que gerou o rompimento do dispositivo de drenagem. Na

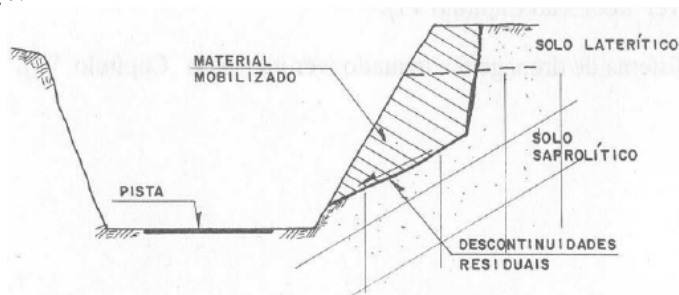
Figura 40 tem-se um escorregamento de grandes proporções em corte.

Figura 34 - Croqui de escorregamento em corte por inclinação inadequada do talude.



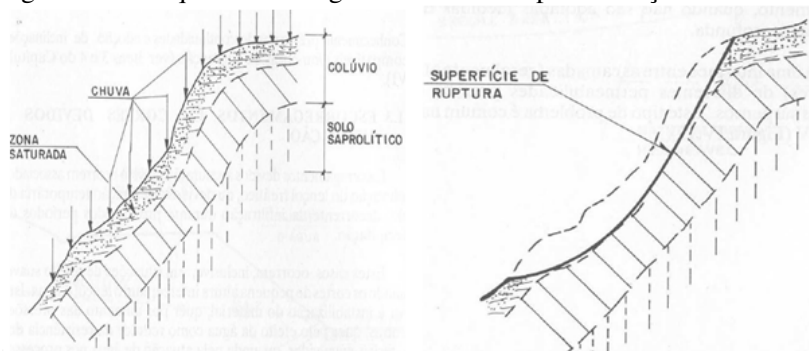
Fonte: São Paulo, 1991.

Figura 35 - Croqui de escorregamento em corte por descontinuidade do maciço.



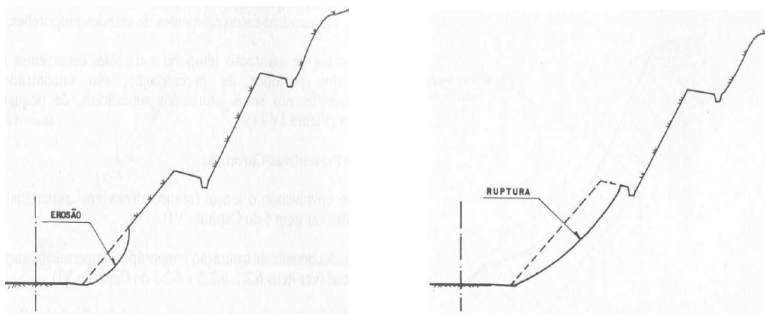
Fonte: São Paulo, 1991.

Figura 36 - Croqui de escorregamento em corte por saturação do solo.



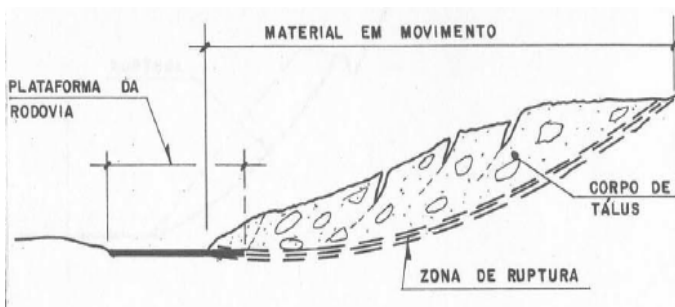
Fonte: São Paulo, 1991.

Figura 37 - Croqui de escorregamento em corte por evolução de erosão.



Fonte: São Paulo, 1991.

Figura 38 - Croqui de escorregamento em corte por presença de corpo de tálus.



Fonte: São Paulo, 1991.

Figura 39 - Escorregamento em corte na rodovia BR-487/PR.



Fonte: UFPR, 2014c.

Figura 40 - Escorregamento em corte na rodovia BR-487/PR.



Fonte: UFPR, 2014c.

#### X. Falta de desmobilização

A instalação do canteiro de obras envolve a construção e montagem de acampamentos e de oficinas. Além disso, há a instalação de usinas misturadoras de agregados, de asfalto (Figura 41) e de cimento.



Após a implantação da rodovia é necessário recuperar estas áreas utilizadas nas instalações provisórias para seu uso original (BRASIL, 2005b).

Figura 41 - Antiga usina de asfalto na rodovia BR-487/PR não recuperada.



Fonte: UFPR, 2014c.

#### XI. Falta de vegetação

A cobertura vegetal pode produzir efeitos favoráveis ou desfavoráveis na estabilidade das encostas. De uma forma geral, a vegetação protege o solo de vários efeitos climáticos e as raízes podem reforçar o solo, aumentando a resistência do sistema solo/raiz. Portanto, há consenso de que o desmatamento promove condições mais favoráveis para a instabilidade das encostas. A cobertura vegetal atua como um elemento protetor da ação dos agentes climáticos. Superfícies desmatadas podem ficar vulneráveis a processos erosivos, além de receberem maiores volumes de água precipitada sobre o local (GERSCOVICH, 2012).

Na Figura 42 observa-se que a mata ciliar na rodovia BR-174/AM (UFPR, 2013) foi suprimida.

Figura 42 - Supressão de mata ciliar na rodovia BR-174/AM.



Fonte: UFPR, 2013.

## XII. Ocupação irregular

A faixa de domínio de uma rodovia é a área delimitada por lei específica sobre a qual a mesma se assenta. Esta área é constituída por: pista de rolamento, canteiro central, obras de arte, acostamento, sinalização e faixa lateral de segurança. A largura da faixa é aquela necessária à sua construção, operação, manutenção, ampliação e condições de segurança.

O registro das ocupações irregulares da faixa de domínio deve compreender situações como: a implantação de comércios, a construção de edificações, o cultivo da terra, o descarte de resíduos, entre outros.

As invasões da faixa de domínio causam problemas de segurança ao invasor e ao usuário da via, erosões e assoreamento do sistema de drenagem e das obras-de-arte correntes (BRASIL, 2005c).

A Figura 43 e a Figura 44 apresentam locais de ocupação irregular da faixa de domínio na rodovia BR-174/AM (UFPR, 2013).

Figura 43 - Ocupação da faixa de domínio por comércio na rodovia BR-174/AM.



Fonte: UFPR, 2013.

Figura 44 - Ocupação da faixa de domínio com material de descarte na rodovia BR-174/AM.



Fonte: UFPR, 2013.

### XIII. Queda de blocos

As quedas envolvem blocos rochosos que se deslocam livremente em queda livre, ou ao longo de um plano inclinado de maneira brusca e em alta velocidade (Figura 45). A formação dos blocos origina-se na ação do intemperismo nas fraturas, pressões hidrostáticas nas fraturas, perda de desconfinamento lateral, decorrentes de obras subterrâneas, vibrações, etc (GERSCOVICH, 2012).

Figura 45 - Queda de blocos em taludes de rochas ígneas.



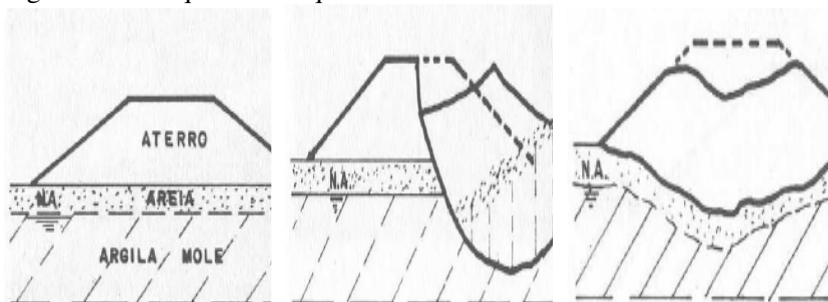
Fonte: São Paulo, 1991.

### XIV. Recalque

Os recalques são fenômenos que ocorrem em aterros, interferindo de maneira substancial na pista, correspondendo a uma deformação vertical da plataforma. É comum ocorrerem abatimentos desde poucos centímetros até metros, podendo constituir-se em indícios de escorregamentos. São usualmente provocados por baixa capacidade do suporte de fundação, compactação inadequada, deficiências do sistema de drenagem e rompimento de bueiros e galerias (DER/SP, 1991).

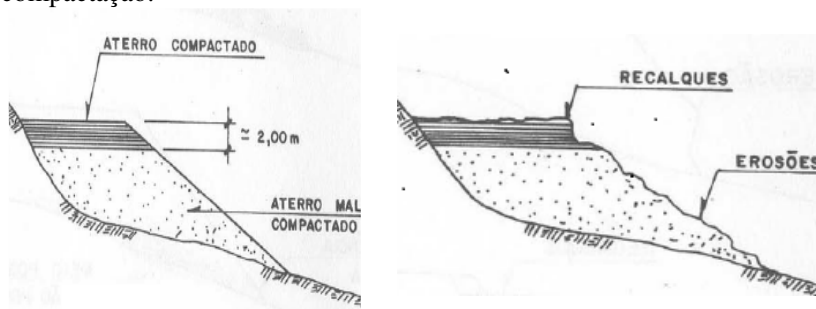
Pode-se observar na Figura 46 e na Figura 47 as possíveis formas que um aterro pode assumir em decorrência de um processo de recalque. Na Figura 48 e na Figura 49 têm-se exemplo de um aterro que sofreu recalque na rodovia BR-487/PR (UFPR, 2014c).

Figura 46 - Croqui de recalque em aterros sobre solos moles.



Fonte: São Paulo, 1991.

Figura 47 - Croqui de recalque em aterros causados por má compactação.



Fonte: São Paulo, 1991.

Figura 48 – Recalque na rodovia BR-487/PR.



Fonte: UFPR, 2014c.

Figura 49 - Ruptura do pavimento por recalque de aterro na rodovia BR-487/PR



Fonte: UFPR, 2014c.

#### 2.5.4 Considerações

A pesquisa efetivada para a determinação do elenco de tipos de passivos ambientais associados à operação de rodovias, bem como a descrição e exemplos de cada um, teve por objetivo subsidiar as respectivas caracterizações e a análise qualitativa dos mesmos, além de proporcionar a familiarização para a identificação e trato das questões ambientais.

### 2.6 PROGRAMAS E PLANOS AMBIENTAIS PARA RODOVIAS EM OPERAÇÃO

Os programas e planos ambientais se caracterizam pela estruturação de atividades para o acompanhamento e o monitoramento dos impactos positivos e negativos do empreendimento, com os respectivos indicadores e parâmetros a serem considerados (Resolução nº 01/86 do CONAMA, artigo 6º, inciso IV).

A elaboração do Plano Básico Ambiental (PBA) tem por objetivo apresentar o detalhamento dos programas e planos ambientais e representam a continuidade do processo de licenciamento ambiental e suas respectivas condicionantes, alinhando-se com o planejamento apresentado nos estudos ambientais pertinentes, bem como ao atendimento às exigências e/ou condicionantes dos órgãos ambientais.

Os programas ambientais são de fundamental importância para a implantação de medidas cabíveis em relação aos impactos ambientais, objetivando mitigar, monitorar, controlar, compensar ou restaurar os danos ambientais que ocorrerão em função do empreendimento ou, ainda, potencializar os benefícios dos impactos positivos. Sua elaboração se dá por meio de equipes técnicas especializadas e devem ser multidisciplinares, contemplando áreas como: engenharia civil, engenharia florestal, engenharia sanitária, química, biologia, geologia, geografia, economia, sociologia, arqueologia, direito ambiental, pedagogia, entre outras.

A definição e o detalhamento de quais programas ambientais devem ser realizados em um determinado empreendimento, é feita em função de suas particularidades e necessidades, bem como, deve contemplar as Medidas Mitigadoras e Compensatórias estabelecidas quando da elaboração dos Estudos Ambientais (UFPR, 2014a):

Para subsidiar o presente estudo, os conceitos relativos aos programas ambientais que devem compor o Plano Básico de Regularização Ambiental (PBRA), estabelecidos pela Portaria MMA nº

289/2013 (BRASIL, 2013b), foram obtidos a partir de consulta às seguintes fontes:

- Diretrizes básicas para a elaboração de estudos e programas ambientais rodoviários (BRASIL, 2006a);
- Manual para atividades ambientais rodoviárias (BRASIL, 2006b);
- Plano Básico Ambiental das Obras de Implantação e Pavimentação da BR-285/RS. Trecho São José dos Ausentes/RS - Divisa RS/SC (UFPR, 2010);
- Plano Básico Ambiental das Obras de Implantação e Pavimentação da BR-285/RS. Trecho Timbé do Sul - Divisa RS/SC (UFPR, 2012);
- Relatório de Controle Ambiental com vistas à regularização ambiental da rodovia BR-174. Trecho Manaus/AM - Pacaraima/RR (BRASIL, 2014b);
- Projeto Básico Ambiental - PBA referente à Duplicação da BR-101/RJ, trecho Divisa ES/RJ - Divisa RJ/SP (BRASIL, 2012a).

Deste modo, os objetivos e ações pesquisados e que podem ser relacionados a cada um dos programas são os listados nos itens de “a” a “g” a seguir:

a) Programa de prevenção, monitoramento e controle de processos erosivos

O objetivo deste programa é efetuar um controle efetivo dos processos erosivos decorrentes das modificações no meio, oriundas das ações de implantação e operação da rodovia e em áreas do entorno e podem estar relacionados aos passivos ambientais atualmente existentes, ou surgir em outras áreas suscetíveis a processos erosivos. A definição de diretrizes para as atividades da obra possibilita o controle dos processos erosivos e a prevenção quando da ocorrência destes, evitando que atinjam a comunidade e mantenham a integridade paisagística e da fauna local.

Visa, também, a execução do monitoramento das áreas recuperadas pelo Programa de Mitigação de Passivos Ambientais, de forma a intervir caso a recuperação não obtenha resultados satisfatórios. A área recuperada pode, com o passar do tempo, apresentar novos focos erosivos, sendo necessário um acompanhamento.



b) Programa de monitoramento de atropelamento de fauna

A implantação deste programa objetiva monitorar a fauna da área de influência do empreendimento, obtendo como resultados, entre outros: caracterização das principais comunidades de animais da região para subsidiar estratégias de conservação; utilizar elementos faunísticos com potencial de bioindicação de alterações ambientais vinculadas a implantação do empreendimento; contribuir com a preservação da biota regional; e realizar o monitoramento e controle de atropelamentos da fauna local.

Para a elaboração do Programa de Proteção à Fauna, a Instrução Normativa nº 13 do IBAMA (IBAMA, 2013a), padronizou a metodologia dos planos de amostragem de fauna exigidos nos estudos ambientais necessários para o licenciamento ambiental de rodovias e ferrovias. A padronização metodológica de que trata esta Instrução Normativa também se estende para a etapa de monitoramento, após a emissão da Licença de Instalação do respectivo empreendimento, devendo continuar a ser adotada após a emissão da Licença de Operação, caso haja atividades de monitoramento previstas para essa etapa.

Com relação aos impactos causados pela operação da rodovia sobre as comunidades faunísticas afetadas, este programa visa minimizar estes efeitos, possibilitando ainda a ampliação acerca do conhecimento sobre as espécies e populações locais.

Especificamente para a fase de operação é necessário:

- Realizar o censo dos atropelamentos, avaliando as proporções em que as espécies são atingidas;
- Estudar as possíveis variações das taxas de atropelamento ao longo do ano e fatores associados à sazonalidade;
- Identificar os pontos de maior incidência de atropelamentos;
- Identificar locais de passagem de fauna e monitorá-las, avaliando sua efetividade;
- Gerar um banco de dados sobre as espécies de vertebrados associadas à rodovia;
- Gerar resultados estatísticos sobre as ocorrências de atropelamentos da fauna silvestre no trecho da rodovia em estudo;
- Definir medidas mitigadoras, tais como dispositivos de passagem de fauna, e implantar medidas como redutores de velocidade e sinalização;

- Avaliar a efetividade das medidas adotadas para prevenção de atropelamentos e mortalidade da fauna.

c) Programa de recuperação de áreas degradadas

Para a construção da obra é necessária a implantação de um (ou mais) canteiro de obras, com todas as estruturas necessárias para depósito de materiais, equipamentos e instalações de uso dos trabalhadores. Ainda, espaços consideráveis devem abrigar a central de concreto, silos de materiais, oficinas e demais setores acessórios. As jazidas de materiais básicos, caminhos de serviço, acessos provisórios e outras áreas externas à faixa de domínio também poderão sofrer supressão de vegetação. Essas áreas devem ser objeto de um PRAD, ou seja, de um “Programa de Recuperação de Áreas Degradadas”, através de ações de recomposição da cobertura vegetal, proporcionando a proteção superficial de áreas degradadas e das margens de cursos d’água atingidos, podendo auxiliar também na prevenção de erosão e instabilidades; na melhoria da disponibilidade de habitats para fauna terrestre; ou ainda contribuir para a melhoria da funcionalidade ambiental da paisagem e prevenção de processos erosivos, sendo que seu monitoramento e manutenção deverá ter uma duração de no mínimo três anos a partir da implementação do mesmo.

A Instrução Normativa nº 04/2011, do IBAMA (IBAMA, 2011b), define os procedimentos para elaboração de PRAD ou área alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental, e o seu monitoramento.

d) Programa de mitigação dos passivos ambientais

Este programa visa o estabelecimento de metodologia de identificação qualitativa dos passivos ambientais existentes e a proposição de rotinas operacionais a serem empregadas visando a recuperação destes e propor medidas que visem impedir o registro de novos passivos ambientais, tendo como objetivo:

- Estabelecer procedimentos e medidas destinadas à recuperação das áreas impactadas quando da execução das obras de pavimentação e manutenção da rodovia, buscando propiciar a retomada do uso original das áreas afetadas e a recomposição do aspecto cênico das mesmas;
- Implantar o monitoramento das áreas recuperadas, garantindo a permanência da reabilitação ambiental;

- Indicar as medidas que contribuam ecologicamente para a reinserção das áreas alteradas à paisagem local, em observância aos instrumentos normativos estabelecidos pelos órgãos ambientais competentes;
- Subsidiar e coordenar a elaboração e a implantação dos Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas, visando à recuperação ambiental das áreas e sua proteção contra processos erosivos.

e) Programa de educação ambiental

O objetivo principal deste programa é informar a população e os trabalhadores sobre as características ambientais e socioeconômicas da região, bem como sobre os benefícios socioambientais do empreendimento específico, disseminando os cuidados necessários à conservação, proteção e preservação ambiental da AID (Área de Influência Direta). Desta forma, deve proporcionar condições para a produção e aquisição de novos conhecimentos e habilidades, visando o desenvolvimento e a assimilação de atitudes, de hábitos e de valores da comunidade, na gestão do uso dos recursos naturais e na tomada de decisões que afetam a qualidade dos meios natural e antrópico. Em alguns casos, o receio pela mudança ou o confronto de diferentes interesses envolvidos, necessitam ser esclarecidos para evitar os impactos que possam prejudicar o processo da construção do empreendimento. Neste caso, a Educação Socioambiental torna-se um meio indispensável, possibilitando uma melhor compreensão do entorno do empreendimento, além de promover oportunidades de trabalhos diversos.

O Programa de Educação Ambiental deve focar situações concretas vividas pelos diferentes atores e setores sociais, reconhecendo a pluralidade e a diversidade cultural com uma abrangência interdisciplinar.

As ações educativas necessárias devem ser analisadas para cada empreendimento, no entanto, como exemplos, podem-se citar: a realização de práticas que informem, conscientizem e estimulem novas formas de conduta da população local, turística e dos trabalhadores da obra; a construção de processo de educação socioambiental permanente, iniciando pelo ensino básico e se estendendo a todas as fases do ensino formal e não-formal, incluída a educação informal (comunidade em geral); a exploração das principais questões ambientais, do ponto de vista do local, regional e nacional, de modo que os educandos se

identifiquem com as condições ambientais de outras regiões geográficas; o desenvolvimento de ações de educação ambiental voltadas para a segurança do trânsito na rodovia, com ênfase no transporte de produtos perigosos, direcionando-se para um público alvo de caminhoneiros, da população lindeira (comunidades, igrejas, escolas) e dos usuários; ou, a capacitação de gestores locais, os quais serão multiplicadores das informações relacionadas ao ambiente, tais como: evitar queimadas que degradam o solo, dificultam a visibilidade dos motoristas e ainda contribuem para o afugentamento de animais da mata do entorno para a pista da rodovia.

Nas ações educativas, o caráter participativo é de fundamental importância para se construir um cenário que transmita a importância da melhoria da qualidade de vida de todos os afetados e beneficiados pela construção da rodovia.

Quanto às exigências e determinações legais que orientam e definem a Educação Ambiental e sua prática no Brasil, o Programa deve atender o Decreto nº 4281/2002 (BRASIL, 2002c) que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. Deverá atender, ainda, a Instrução Normativa nº 02 do IBAMA (IBAMA, 2012) que estabelece “*as bases técnicas para programas de educação ambiental, apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo IBAMA*”.

#### f) Programa de comunicação social

Este programa se caracteriza por ser um mecanismo facilitador da condução do processo de interação e negociação entre o empreendedor e a sociedade. Desta forma, o empreendedor tem a responsabilidade social de informar aos diversos segmentos sociais intervenientes ou afetados (opinião pública local, comunidade científica, órgãos governamentais, grupos afetados diretamente), - de forma clara e abrangente - as características do empreendimento, seus impactos, as ações e programas ambientais que serão implantados e a importância da obra no contexto regional e nacional.

Deve-se primar por se estabelecer um amplo diálogo, que permite à comunidade incorporar outras formas de agir que viabilizem a realização das ações previstas, respeitando a qualidade de vida. O Programa de Comunicação Social, portanto, deverá ser o instrumento usado para organizar as informações levadas ao público-alvo do programa. Para que essas informações sejam organizadas é necessário que haja a definição dos seus conteúdos, dos veículos de comunicação

que serão usados e da expectativa com relação à forma como essas informações serão processadas.

O Programa de Comunicação Social funciona como suporte técnico aos demais Programas Ambientais desenvolvidos no âmbito de um empreendimento, e suas atividades deverão ocorrer em todas as fases do projeto, permitindo o envolvimento da população inserida na área de influência direta do empreendimento. O desenvolvimento de estratégias de comunicação neste Programa (como por exemplo: contratação de uma assessoria de imprensa, produção de camisetas, cartazes, bonés, etc.) pode consumir recursos financeiros significativos e, desta forma, deve ser planejado criteriosamente para que se obtenham os resultados desejados.

g) Programa de gestão ambiental, gerenciamento de riscos e de gestão de emergências.

i. Programa de Gestão Ambiental

Contempla a observância da legislação pertinente e as medidas de acompanhamento das metas estabelecidas no processo de licenciamento para cada programa, incluindo mecanismos de controle e monitoramento durante as obras, com as necessárias medidas de adequação e correção, e ainda, a previsão de contratação de equipe para a realização dessas ações. Este planejamento também deve garantir que a temporalidade prevista em cada um destes programas seja respeitada, fornecendo como resultado uma visão global da situação ambiental do empreendimento em suas diversas fases, o que estende a sua duração à Fase de Operação do empreendimento por um período equivalente à duração dos Programas propostos para esta fase.

ii. Gerenciamento de Riscos e Gestão de Emergências

A elaboração de um Programa de Gerenciamento de Riscos e de um Plano de Ação de Emergências se caracteriza por uma ação corretiva complementar da análise de riscos, prevendo medidas de segurança aos principais riscos existentes na rodovia. Estes planos podem ser melhor embasados mediante um sistema de informações históricas sobre os acidentes já ocorridos na rodovia em questão, e em outras semelhantes, podendo se formar, por exemplo, um banco de dados sobre os principais produtos perigosos (verificados em levantamentos de campo, origem e destino, etc.), selecionados por serem os de maior frequência de tráfego na rodovia.

A classificação de acidentes, bem como considerações sobre a tipologia dos danos e sua severidade, é estabelecida pelo Manual para Implementação de Planos de Ação de Emergência Envolvendo o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos (BRASIL, 2005e).

Os indicadores de desempenho devem induzir a adoção de todas as providências pertinentes que a situação exigir, visando à segurança do meio ambiente, das pessoas e a desobstrução segura da rodovia. Na ocorrência de acidentes reincidentes, por exemplo, devem-se construir áreas de fuga, escape e estacionamento para veículos que estejam transportando produtos perigosos, em intervalos de menores distâncias, localizados em finais de declives. A sua execução é imprescindível na fase de operação da rodovia e, também, deve ser considerado no tratamento do manuseio e transporte de cargas perigosas da construtora durante a fase de instalação das obras.

A metodologia para a implementação de respostas em situações emergenciais se baseia principalmente em ações que possam promover respostas rápidas através de um sistema de logística adequado, envolvendo comunicação entre as entidades intervenientes reunidas no Plano de Ação de Emergência, de uma forma prática e simples que possa ocorrer com rapidez sempre que necessário em caso de sinistros (BRASIL, 2005e).

### 2.6.1 Considerações

Os Planos Básicos Ambientais (PBA's) e publicações consultados contemplam basicamente a fase de implantação de uma rodovia, sendo que somente alguns abordam a fase de operação do empreendimento, não tendo sido encontrada fontes que apresentem diretrizes específicas para a elaboração de PBA's visando a regularização ambiental de rodovias em operação, principalmente por ser um assunto relativamente recente.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho, sob o ponto de vista de sua natureza, objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e direta. Com relação aos procedimentos técnicos adotados é caracterizado como pesquisa bibliográfica e documental elaborada a partir de material já publicado, como livros, artigos, teses e dissertações, documentos normativos sobre o tema e consultas a documentos técnicos, como manuais e diretrizes de instituições governamentais, relatórios de acompanhamento ambiental de empreendimentos rodoviários e de elaboração de Planos Básicos Ambientais.

O trabalho foi estabelecido de acordo com as 4 (quatro) etapas metodológicas a seguir apresentadas.

a) Etapa 01 - Revisão Bibliográfica: Esta etapa compreendeu o estudo da literatura pertinente (livros, periódicos, dissertações, teses, etc.) e a análise de documentos normativos relativos ao licenciamento ambiental de empreendimentos rodoviários e regularização ambiental de rodovias em operação; conceituações e características de rodovias ambientalmente sustentáveis; características das atividades da fase de operação de rodovias, impactos e passivos ambientais associados e características de Planos Básicos Ambientais.

Com isto, foi traçado o estado da arte para a sustentação do desenvolvimento da pesquisa e a obtenção dos subsídios necessários para alcançar os objetivos propostos.

b) Etapa 02: A partir da revisão bibliográfica foi dado início ao desenvolvimento de procedimento específico para o levantamento, cadastro e identificação de passivos ambientais associados às atividades na fase de operação de rodovias. Esse procedimento inclui uma descrição dos passivos ambientais associados às rodovias em operação, as causas associadas e as suas consequências sobre o meio ambiente e o estabelecimento de índices de prioridades para as obras de recuperação.

Para instrumentalizar este procedimento foram desenvolvidas fichas para levantamento de dados em campo que permitem avaliar quantitativa e qualitativamente os passivos ambientais identificados, de modo a subsidiar a elaboração e execução de programas ambientais relacionados à recuperação e mitigação dos mesmos e para se estabelecer um panorama geral dos passivos. O detalhamento desta etapa está apresentado no item 3.1 a seguir.

c) Etapa 03: Para subsidiar a estruturação do elenco de Programas Ambientais previstos na Portaria nº 289/2013 (BRASIL, 2013b), e estabelecer, por meio destes, as ações de gestão, monitoramento e de recuperação ambiental que devam ser aplicadas às rodovias em operação, foram executadas as fases apresentadas e descritas no item 3.2.

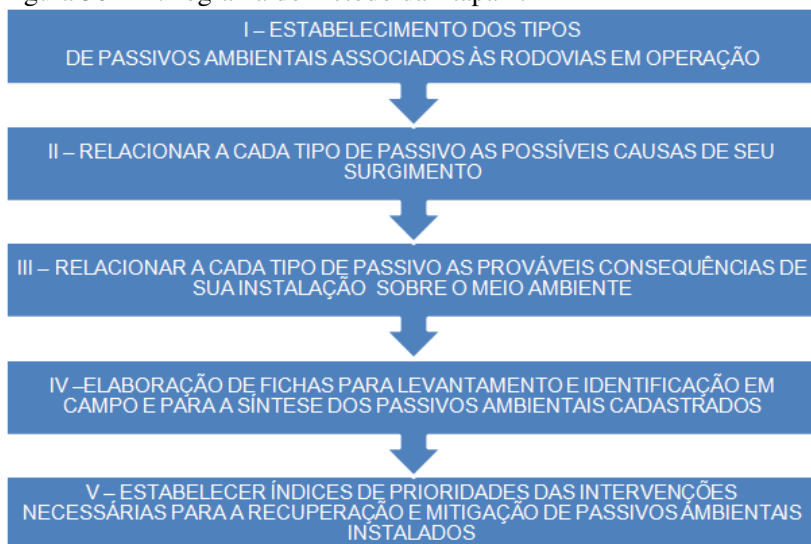
d) Etapa 4: O procedimento proposto para o levantamento, cadastro e identificação de passivos ambientais associados à operação e conservação de rodovias e a estruturação dos Programas Ambientais que deverão integrar o PBRA (Plano Básico de Regularização Ambiental) foram discutidos com: técnicos da Coordenação Geral de Meio Ambiente (CGMAB) do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), órgão responsável pelo planejamento, execução e articulação institucional do PROFAS; técnicos do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), órgão ambiental federal responsável pela emissão de licenciamento ambiental corretivo, e consultores e pesquisadores na área de Gestão Ambiental. O principal objetivo foi a incorporação de sugestões e ajustes de modo a permitir que, além de se tornarem exequíveis, as proposições apresentadas neste trabalho atendam às necessidades e expectativas dos técnicos que poderão vir a utilizá-las.

### 3.1 DETALHAMENTO DA ETAPA 2

A Figura 50 a seguir apresenta o fluxograma para o desenvolvimento da Etapa 2. Na sequência são descritas as fases que compõem esta etapa.



Figura 50 - Fluxograma do método da Etapa 2.



Fonte: O autor, 2014.

#### I. Estabelecimento dos tipos de passivos ambientais associados às rodovias em operação.

Os tipos de passivos ambientais associados a rodovias em operação pesquisados foram relacionados nos Quadros 5, 6 e 7 e descritos no item 2.5.3. São os seguintes:

- Acesso irregular;
- Acúmulo de sedimentos;
- Alagamento;
- Assoreamento;
- Contaminação;
- Desagregação superficial;
- Erosão;
- Erro de dimensionamento;
- Escorregamento;
- Falta de desmobilização;
- Falta de vegetação;
- Ocupação irregular;
- Queda de blocos;
- Recalque

II. Relacionar a cada tipo de passivo as possíveis causas de seu surgimento.

Para cada tipo de passivo foram pesquisadas as possíveis causas de seu surgimento. Como exemplo, para o passivo assoreamento, obteve-se:

- Acesso não pavimentado;
- Cobertura vegetal deficiente;
- Cobertura vegetal inadequada;
- Desconfinamento de material;
- Desmatamento excessivo;
- Evolução de erosão;
- Falta de recuperação de áreas exploradas; e
- Sem cobertura vegetal.

III. Relacionar a cada tipo de passivo as prováveis consequências de sua instalação sobre o meio ambiente

Na sequência, para cada tipo de passivo foram pesquisadas as prováveis consequências de sua instalação sobre o meio ambiente. No caso do passivo tipo assoreamento tem-se as seguintes:

a) Consequências sobre o meio antrópico

- Prejuízo a lindeiros;
- Prejuízo ao patrimônio.

b) Consequências sobre o meio físico

- Alteração de regimes hídricos;
- Contaminação de recursos hídricos por defensivos agrícolas;
- Mau funcionamento dos dispositivos de drenagem.

IV. Elaboração de fichas para levantamento e identificação em campo e para a síntese dos passivos ambientais cadastrados.

Foram elaboradas fichas específicas para o levantamento, em campo, de cada passivo ambiental identificado em uma rodovia objeto de regularização ambiental, bem como, para se estabelecer um panorama geral dos passivos relativamente ao nível de gravidade dos mesmos e o número de casos de cada tipo identificado,

V. Estabelecer índices de prioridades das intervenções necessárias para a recuperação ou mitigação do passivo ambiental instalado.

De acordo com as Instruções de Proteção Ambiental das Faixas de Domínio e Lindeiras das Rodovias Federais (BRASIL, 2005d), a

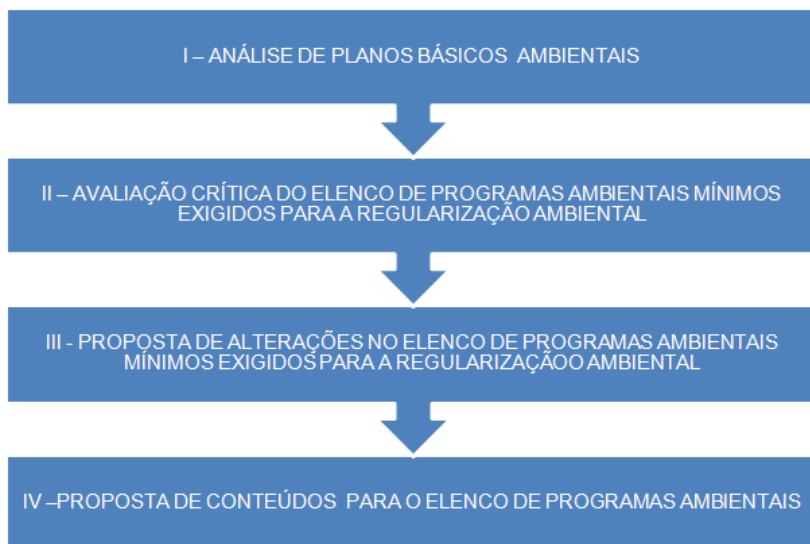
necessidade do gerenciamento dos recursos disponíveis para a realização das obras de recuperação dos passivos ambientais, torna imprescindível a criação de um método que priorize tais intervenções, de modo a dirigir a execução para o conjunto que represente o melhor e maior ganho ambiental possível em toda malha viária.

Assim, foi desenvolvido um Índice de Priorização (IP) para a recuperação do passivo ambiental, considerando a gravidade de ocorrência do passivo, a sua interferência, a intensidade do tráfego da rodovia, questões agravantes, a tendência de evolução do passivo e aspectos atenuantes.

### 3.2 DETALHAMENTO DA ETAPA 3

A Figura 51 a seguir apresenta as fases que compõem a Etapa 3, cujas descrições são apresentadas na sequência.

Figura 51 - Fluxograma do método da Etapa 3.



Fonte: O autor, 2014.

#### I. Análise de Planos Básicos Ambientais

Esta etapa consistiu na análise dos Planos Básicos Ambientais (PBA's) pesquisados durante a revisão bibliográfica e que

contemplavam programas ambientais previstos para serem executados durante a fase de operação de rodovias, assim como, foram efetuadas análises dos conteúdos dos seus itens constitutivos. Também foi analisada a sistemática para elaboração e execução de PBA's recomendados pelo DNIT (BRASIL, 2006a).

## II. Avaliação crítica dos Programas Ambientais mínimos exigidos para a regularização ambiental

A partir do preciso entendimento dos itens analisados na etapa anterior foi realizada uma avaliação crítica da pertinência da execução do elenco de Programas Ambientais mínimos exigidos para a regularização ambiental, estabelecidos pela Portaria nº 289/2013 (BRASIL, 2013b).

Esta avaliação considerou os seguintes aspectos: possíveis dificuldades da implantação e execução destes programas pelo DNIT, órgão responsável pela implementação do Programa de Rodovias Federais Ambientalmente Sustentáveis (PROFAS); temporalidade dos benefícios; eficácia à luz da realidade brasileira; duração exigível; frequência de aplicação e custos associados.

## III. Proposta de alterações no elenco de programas ambientais exigidos para a regularização ambiental

Em função da avaliação crítica efetuada, foram propostas alterações (junção, eliminação e/ou incorporação) no elenco de programas ambientais mínimos exigidos para a regularização ambiental, visando à otimização das ações inerentes a cada programa e a mitigação dos impactos ambientais advindos da operação de rodovias sem licença e monitoramento ambiental.

## IV. Proposta de conteúdos para o elenco de Programas Ambientais

A partir da etapa anterior foram sugeridos, para cada programa, os conteúdos dos itens que constituem a sua estrutura objetivando tanto a regularização, quanto a gestão ambiental de rodovias em operação.

Os seguintes conteúdos gerais foram sugeridos para cada item constitutivo dos programas ambientais:

- i. Justificativas: demonstra a importância da execução dos programas ambientais no contexto da operação da Rodovia,

- (manutenção das condições da rodovia, aumento das condições de segurança, etc.).
- ii. Objetivos: determina o que se deseja atingir com a implantação do programa. Podem estar subdivididos em objetivos gerais e objetivos específicos do programa;
  - iii. Metas: Apresenta as metas vinculadas aos objetivos do programa, capaz de ser mensuráveis no monitoramento do programa; (recuperação de passivos ambientais, redução de atropelamento de fauna, etc.).
  - iv. Indicadores de desempenho: estabelecidos de modo a permitir a avaliação da real eficácia de cada programa através do pleno cumprimento das metas propostas.
  - v. Base legal: relaciona os requisitos legais existentes, bem como normas e diretrizes aplicáveis utilizadas na elaboração do programa.
  - vi. Público-alvo: apresentação dos envolvidos direta e indiretamente nas ações e resultados do programa
  - vii. Metodologia: estabelecer e detalhar os métodos a serem empregados nas ações relativas à execução dos programas ambientais, definindo procedimentos e áreas de abrangência.
  - viii. Inter-relação com outros programas: interação entre o programa apresentado e os demais que compõem o PBRA, permitindo analisar a interface entre eles.
  - ix. Equipe técnica para a execução do programa: estabelece a qualificação dos responsáveis pela execução do programa e demandas em relação à equipe de execução.
  - x. Responsáveis pela execução do programa: informa as instituições responsáveis pela execução do programa, seja o órgão rodoviário responsável, a empresa construtora ou instituições paralelas de apoio.
  - xi. Cronograma de execução: cronologia das ações a serem implementadas em cada etapa, apresentando cronograma para cada ação descrita no programa.
  - xii. Referências: informa os documentos consultados e utilizados para elaboração dos programas, como livros, projetos, normas, instruções de serviço, etc.



## 4 PROCEDIMENTO PARA A IDENTIFICAÇÃO E O LEVANTAMENTO DE PASSIVOS AMBIENTAIS

Este capítulo descreve o procedimento desenvolvido para a identificação e o levantamento de passivos ambientais e tem por objetivo subsidiar o atendimento ao item II (Levantamento de Passivo Ambiental) do Anexo III da Portaria nº 289/2013 do Ministério do Meio Ambiente (MMA) (BRASIL, 2013b). Este Anexo apresenta um referencial geral para a elaboração do Relatório de Controle Ambiental (RCA) com vistas à regularização ambiental de rodovias federais pavimentadas e em operação.

### 4.1 CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DOS TIPOS DE PASSIVOS

De acordo com as etapas metodológicas descritas no Capítulo 3, para cada tipo de passivo associado a rodovias em operação, apontados nos Quadros 5, 6 e 7 e descritos no item 2.5.3, foram relacionadas, a partir dos conteúdos apresentados no Capítulo 2, as possíveis causas e as prováveis consequências de seu surgimento e instalação. Estes aspectos são apresentados no Quadro 8 e orientam o preenchimento da ficha para levantamento em campo apresentada no ítem 4.2, Figura 52.

Quadro 8 - Causas e consequências associadas aos tipos de passivo

| <b>TIPO DE PASSIVO</b>      | <b>POSSÍVEIS CAUSAS</b>  | <b>PROVÁVEIS CONSEQUÊNCIAS</b>  |
|-----------------------------|--|---|
| <b>I - Acesso Irregular</b> | Ações de vandalismo;<br>Fiscalização ineficiente;<br>Tráfego na faixa de domínio;<br>Uso inadequado da faixa de domínio. | Acidentes;<br>Assoreamento de cursos d'água;<br>Assoreamento dos dispositivos de drenagem;<br>Desconforto e insegurança aos usuários;<br>Mau funcionamento dos dispositivos de drenagem;<br>Prejuízo ao patrimônio;<br>Surgimento de ponto crítico. |

Continua

## Continuação

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p><b>II - Acúmulo de sedimentos</b></p> | <p>Acesso não pavimentado;<br/> Cobertura vegetal deficiente;<br/> Cobertura vegetal inadequada;<br/> Desconfinamento de material;<br/> Desmatamento excessivo;<br/> Evolução de erosão;<br/> Falta de recuperação de áreas exploradas;<br/> Sem cobertura vegetal.</p> | <p>Alteração de regimes hídricos;<br/> Contaminação de recursos hídricos;<br/> Mau funcionamento dos dispositivos de drenagem;<br/> Prejuízo a lindeiros;<br/> Prejuízo ao patrimônio.</p> |
| <p><b>III- Alagamento</b></p>            | <p>Bueiro mal localizado;<br/> Falha na execução do sistema de drenagem;<br/> Sistema de drenagem danificado;<br/> Sistema de drenagem inadequado;<br/> Sistema de drenagem inexistente;<br/> Sistema de drenagem insuficiente;<br/> Sistema de drenagem obstruído.</p> | <p>Acidentes;<br/> Comprometimento da estrutura do pavimento;<br/> Desconforto e insegurança ao usuário;<br/> Obstrução da pista de rolamento;<br/> Obstrução do acostamento.</p>          |

Continua



## Continuação

|                                     |  |   |
|-------------------------------------|--|---|
| <p><b>IV -<br/>Assoreamento</b></p> | <p>Acesso não pavimentado;<br/>Cobertura vegetal deficiente;<br/>Cobertura vegetal inadequada;<br/>Desconfinamento de material;<br/>Desmatamento excessivo;<br/>Evolução de erosão;<br/>Falta de recuperação de áreas exploradas;<br/>Sem cobertura vegetal.</p> | <p>Alteração de regimes hídricos;<br/>Contaminação de recursos hídricos por defensivos agrícolas;<br/>Mau funcionamento dos dispositivos de drenagem;<br/>Prejuízo a lindeiros;<br/>Prejuízo ao patrimônio.</p> |
| <p><b>V -<br/>Contaminação</b></p>  | <p>Acidentes de com cargas perigosas;<br/>Ações de vandalismo;<br/>Ausência de dispositivos de segurança viária;<br/>Deficiência na sinalização;<br/>Fiscalização ineficiente;<br/>Uso de queimadas;<br/>Uso inadequado da faixa de domínio.</p>                 | <p>Acidentes;<br/>Contaminação de recursos hídricos;<br/>Incêndios;<br/>Poluição do ar;<br/>Poluição do solo;<br/>Prejuízos a lindeiros;<br/>Proliferação de vetores e animais peçonhentos.</p>                 |

Continua

## Continuação

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p><b>VI -<br/>Desagregação<br/>superficial</b></p> | <p>Desconfinamento do material;<br/>Diferentes contatos litológicos;<br/>Inclinação do talude inadequada;<br/>Secagem ou umedecimento do material;<br/>Sem cobertura vegetal.</p>   | <p>Assoreamento de cursos d'água;<br/>Assoreamento de dispositivos de drenagem;<br/>Degradação da paisagem;<br/>Degradação do uso do solo;<br/>Interferência em infraestruturas;<br/>Mau funcionamento dos dispositivos de drenagem;<br/>Prejuízo a lindeiros.</p>   |
| <p><b>VII - Erosões</b></p>                         | <p>Cobertura vegetal deficiente;<br/>Cobertura vegetal inadequada;<br/>Desmatamento excessivo;<br/>Inclinação do talude inadequada;<br/>Sem cobertura vegetal;<br/>Sistema de drenagem inexistente;<br/>Sistema de drenagem insuficiente;<br/>Sistema de drenagem obstruído;<br/>Solo saturado;<br/>Supressão de vegetação;<br/>Uso de queimadas.</p> | <p>Assoreamento de cursos d'água;<br/>Assoreamento de dispositivos de drenagem;<br/>Degradação da paisagem;<br/>Degradação de áreas de apoio e canteiros;<br/>Degradação do uso do solo;<br/>Interferência em infraestruturas;<br/>Mau funcionamento dos dispositivos de drenagem;<br/>Prejuízo a lindeiros.</p> |
| <p><b>VIII - Erro de dimensionamento</b></p>        | <p>Falha na execução do sistema de drenagem;<br/>Sistema de drenagem inadequado;<br/>Sistema de drenagem inexistente.</p>   | <p>Assoreamento de corpos hídricos;<br/>Indução de erosão;<br/>Mau funcionamento dos dispositivos de drenagem.</p>   |

Continua

## Continuação

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p><b>IX.a -<br/>Escorregamento<br/>em aterro</b></p> | <p>Cobertura vegetal<br/>deficiente;<br/>Compactação inadequada;<br/>Conformação inadequada;<br/>Desmatamento excessivo;<br/>Inclinação do talude<br/>inadequada;<br/>Sem cobertura vegetal;<br/>Sistema de drenagem<br/>inexistente;<br/>Sistema de drenagem<br/>insuficiente;<br/>Sistema de drenagem<br/>obstruído;<br/>Solo de baixo suporte;<br/>Solo saturado.</p>  | <p>Acidentes;<br/>Assoreamento de<br/>cursos d'água;<br/>Assoreamento de<br/>dispositivos de<br/>drenagem;<br/>Degradação do uso<br/>do solo;<br/>Indução de erosão;<br/>Obstrução da pista<br/>de rolamento;<br/>Obstrução de<br/>acostamento;<br/>Prejuízo a lindeiros;<br/>Prejuízo ao<br/>patrimônio.</p> |
| <p><b>IX.b -<br/>Escorregamento<br/>em corte</b></p>  | <p>Cobertura vegetal<br/>deficiente;<br/>Compactação inadequada;<br/>Conformação inadequada;<br/>Corpo de talus;<br/>Desmatamento excessivo;<br/>Diferentes contatos<br/>litológicos;<br/>Evolução por erosão;<br/>Inclinação do talude<br/>inadequada;<br/>Sem cobertura vegetal;<br/>Sistema de drenagem<br/>inexistente;<br/>Sistema de drenagem<br/>insuficiente;<br/>Sistema de drenagem<br/>obstruído;<br/>Sistema de drenagem<br/>obstruído;<br/>Solo de baixo suporte;<br/>Solo saturado.</p> | <p>Acidentes;<br/>Assoreamento de<br/>cursos d'água;<br/>Assoreamento de<br/>dispositivos de<br/>drenagem;<br/>Degradação do uso<br/>do solo;<br/>Obstrução da pista<br/>de rolamento;<br/>Obstrução de<br/>acostamento;<br/>Prejuízo a lindeiros;<br/>Prejuízo ao<br/>patrimônio.</p>                        |

Continua

## Continuação

|                                    |   |  |
|------------------------------------|---|--|
| <b>X - Falta de desmobilização</b> | Falta de recuperação de áreas exploradas;<br>Fiscalização ineficiente.  | Contaminação de recursos hídricos;<br>Degradação da paisagem;<br>Degradação de áreas de apoio;<br>Poluição do solo;<br>Proliferação de vetores e animais peçonhentos.  |
| <b>XI - Falta de vegetação</b>     | Ações de vandalismo;<br>Desmatamento excessivo;<br>Traçado inadequado do ponto de vista ambiental;<br>Uso de queimadas;<br>Uso inadequado da faixa de domínio.  | Alterações de regimes hídricos;<br>Atropelamento de animais silvestres;<br>Conflito na interface da rodovia com a APP's e UC's;<br>Degradação do uso do solo;<br>Supressão de mata ciliar.   |
| <b>XII - Ocupação irregular</b>    | Ações de vandalismo;<br>Deficiência da sinalização;<br>Fiscalização ineficiente;<br>Inexistência de cerca na faixa de domínio;<br>Tráfego na faixa de domínio;<br>Uso inadequado da faixa de domínio. | Acidentes;<br>Conflito na interface da rodovia com APP's e UC's;<br>Degradação do solo;<br>Incêndio;<br>Interferência em infraestruturas;<br>Mau funcionamento dos dispositivos de drenagem;<br>Proliferação de vetores e animais peçonhentos;<br>Surgimento de ponto crítico. |

Continua

## Continuação

|                               |  |   |
|-------------------------------|--|---|
| <b>XIII - Queda de blocos</b> | Descalçamento do talude;<br>Descontinuidade do maciço rochoso.   | Acidentes;<br>Interferência em infraestrutura;<br>Obstrução da pista de rolamento;<br>Obstrução do acostamento;<br>Prejuízo ao patrimônio.                          |
| <b>XIV - Recalque</b>         | Conformação inadequada;<br>Inclinação do talude inadequada;<br>Rompimento de OAC;<br>Sistema de drenagem inadequado;<br>Solo de baixo suporte. | Acidentes;<br>Comprometimento da estrutura do pavimento;<br>Desconforto e insegurança aos usuários;<br>Interferência em infraestruturas;<br>Prejuízo ao patrimônio. |

Fonte: Adaptado de Brasil, 2006b; São Paulo, 2007 e Santa Catarina, 2006.

## 4.2 PROCEDIMENTO PARA LEVANTAMENTO E CADASTRO DE PASSIVOS AMBIENTAIS

### 4.2.1 Planejamento das atividades

A identificação de um passivo ambiental deve ser feita através de vistorias *in loco* por equipe técnica interdisciplinar composta pelos seguintes profissionais: engenheiros civis, engenheiros ambientais, geólogos, hidrólogos, geotécnicos e outros técnicos usualmente envolvidos nos projetos viários, profissionais das áreas de ciências biológicas, sociais e econômicas.

A equipe deve percorrer o trecho, objeto do levantamento, seguindo um roteiro de procedimentos previamente estabelecido em escritório por meio da consulta a plantas topográficas, fotografias aéreas e outras informações pertinentes, as quais permitam identificar os processos de transformação ambiental que deram ou darão origem ao

passivo e com potencial para interferir no corpo estradal, na segurança dos usuários ou em propriedades adjacentes de terceiros (SÃO PAULO, 2007).

Ainda, em escritório, é necessário identificar as características da rodovia a ser analisada, como por exemplo, a classe funcional e de projeto da rodovia, a largura da faixa de domínio nos diversos trechos, entre outros aspectos considerados relevantes. Em seguida, efetuar a caracterização ambiental detalhada da área de influência do empreendimento que permita a obtenção de segmentos homogêneos, em termos de fragilidade ambiental da região e de suas condições em termos de ocupação humana (PAIVA, 2004).

#### 4.2.2 Levantamento em campo de passivos ambientais

O levantamento de passivos ambientais tem por apoio uma ficha desenvolvida com o intuito de homogeneizar o tratamento e registro das principais questões observadas na pesquisa de campo. Essa ficha, denominada Ficha de Levantamento de Passivos Ambientais para Rodovias em Operação — FILPAR, Figura 52 a seguir, é constituída por seis campos e deverá ser preenchida para cada passivo identificado.

Figura 52 - Ficha de levantamento de passivos ambientais para rodovias em operação (FILPAR)

**FICHA DE LEVANTAMENTO DE PASSIVOS AMBIENTAIS  
PARA RODOVIAS EM OPERAÇÃO**

| IDENTIFICAÇÃO DO SEGMENTO RODoviÁRIO     |  |                       |                  |                          |                    |                       |  |                         |  |  |
|--|--|-----------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--|-------------------------|--|--|
| RODOVIA/TRECHO:                          |  | DO KM: _____          |                  | AO KM: _____             |                    | DATA: _____           |  | FICHA: _____            |  |  |
| CARACTERIZAÇÃO DO SEGMENTO RODoviÁRIO    |  |                       |                  |                          |                    |                       |  |                         |  |  |
| LARGURA DA FAIXA DE DOMÍNIO              |  | Lado Esquerdo _____   |                  | Lado Direito _____       |                    | TOTAL _____           |  |                         |  |  |
| Pista Simples                            |  | PISTA DE ROLAMENTO    |                  | A COSTA MENTO            |                    | TERCEIRA FAIXA        |  | RELEVO                  |  |  |
| Pista Dupla                              |  | Pavimento Asfáltico   |                  | Pavimento Asfáltico      |                    | Lado Direito          |  | Plano                   |  |  |
| Com Acostamento                          |  | Pavimento de Concreto |                  | Pavimento de Concreto    |                    | Lado Esquerdo         |  | Ondulado                |  |  |
| Sem Acostamento                          |  | Não Pavimentado       |                  | Não Pavimentado          |                    | Inexistente           |  | Montanhoso              |  |  |
|  |  | Outros Pavimentos     |                  | Outros Pavimentos        |                    |                       |  |                         |  |  |
| LOCALIZAÇÃO DO PASSIVO AMBIENTAL         |  |                       |                  |                          |                    |                       |  |                         |  |  |
| KM OU PONTO:                             |  | LADO Esquerdo: _____  |                  | DISTÂNCIA AO EIXO: _____ |                    | ÁREA DE OCORRÊNCIA    |  | Faixa de Domínio: _____ |  |  |
|  |  | Direito: _____        |                  |                          |                    | Área Adjacente: _____ |  |                         |  |  |
| COORDENADA GEOGRÁFICA                    |  | Latitude: _____       |                  | COORDENADA UTM           |                    | ZONA: _____           |  | N: _____                |  |  |
|  |  | Longitude: _____      |                  |                          |                    |                       |  | E: _____                |  |  |
| LOCAL DE OCORRÊNCIA DO PASSIVO AMBIENTAL |  |                       |                  |                          |                    |                       |  |                         |  |  |
| GRUPO I - CORPO ESTRADAL:                |  |                       |                  |                          | COBERTURA VEGETAL  |                       |  |                         |  |  |
| GRUPO II - ANTIGAS ÁREAS DE AFOI         |  |                       |                  |                          | Sem cobertura      |                       |  |                         |  |  |
| GRUPO III - AÇÕES DE TERCEIROS:          |  |                       |                  |                          | Gramíneas          |                       |  |                         |  |  |
|  |  |                       |                  |                          | Arbustiva          |                       |  |                         |  |  |
|  |  |                       |                  |                          | Arbustiva Arbórea  |                       |  |                         |  |  |
|  |  |                       |                  |                          | Arbórea            |                       |  |                         |  |  |
|  |  |                       |                  |                          | SOLO               |                       |  |                         |  |  |
|  |  |                       |                  |                          | 1ª Categoria       |                       |  |                         |  |  |
|  |  |                       |                  |                          | 2ª Categoria       |                       |  |                         |  |  |
|  |  |                       |                  |                          | 3ª Categoria       |                       |  |                         |  |  |
| IDENTIFICAÇÃO DO PASSIVO AMBIENTAL       |  |                       |                  |                          |                    |                       |  |                         |  |  |
|  |  | DIMENSÕES             |                  |                          | NÍVEL DE GRAVIDADE | CROQUI FOTO           |  |                         |  |  |
|  |  | Prof.                 | Larg.            | Ext.                     |                    |                       |  |                         |  |  |
| Acesso Irregular                         |  |                       |                  |                          |                    |                       |  |                         |  |  |
| Acúmulo de partículas                    |  |                       |                  |                          |                    |                       |  |                         |  |  |
| Alagamento                               |  |                       |                  |                          |                    |                       |  |                         |  |  |
| Assoreamento                             |  |                       |                  |                          |                    |                       |  |                         |  |  |
| Contaminação                             |  |                       |                  |                          |                    |                       |  |                         |  |  |
| Desagregação Superficial                 |  |                       |                  |                          |                    |                       |  |                         |  |  |
| Erosão                                   |  |                       |                  |                          |                    |                       |  |                         |  |  |
| Erro de Dimensionamento                  |  |                       |                  |                          |                    |                       |  |                         |  |  |
| Escorregamento                           |  |                       |                  |                          |                    |                       |  |                         |  |  |
| Falta de Desmobilização                  |  |                       |                  |                          |                    |                       |  |                         |  |  |
| Falta de Vegetação                       |  |                       |                  |                          |                    |                       |  |                         |  |  |
| Ocupação Irregular                       |  |                       |                  |                          |                    |                       |  |                         |  |  |
| Queda de Blocos                          |  |                       |                  |                          |                    |                       |  |                         |  |  |
| Recalque                                 |  |                       |                  |                          |                    |                       |  |                         |  |  |
| Outros                                   |  |                       |                  |                          |                    |                       |  |                         |  |  |
| NÍVEL DE GRAVIDADE                       |  | 0                     | 1                | 2                        | 3                  |                       |  |                         |  |  |
|  |  | Sem Perigo            | Perigo Potencial | Perigo Iminente          | Perigo Instalado   |                       |  |                         |  |  |
| DETALHAMENTO DO PASSIVO AMBIENTAL        |  |                       |                  |                          |                    |                       |  |                         |  |  |
| POSSÍVEIS CAUSAS:                        |  |                       |                  |                          |                    |                       |  |                         |  |  |
| PROVÁVEIS CONSEQUÊNCIAS:                 |  |                       |                  |                          |                    |                       |  |                         |  |  |
| OBSERVAÇÃO:                              |  |                       |                  |                          |                    |                       |  |                         |  |  |

**Legenda**

Número dos campos para as instruções de preenchimento (item 4.2.2.1)

#### 4.2.2.1 Instruções para preenchimento da FILPAR

##### a) Campo I

O campo I refere-se à identificação da rodovia objeto do levantamento. A nomenclatura da rodovia, bem como a sua quilometragem, deverá respeitar o estabelecido pelo Sistema Nacional de Viação (SNV). Em adição, preencher a data e numerar a sequência do levantamento.

##### b) Campo II

O campo II tem o objetivo de caracterizar o segmento rodoviário. Devem ser anotados a largura da faixa de domínio à esquerda e à direita em relação ao eixo da rodovia, o número de pistas, se possui terceira e em qual lado, o pavimento da pista de rolamento e do acostamento, se houver, e ainda o relevo da região de inserção da rodovia.

##### c) Campo III

O campo III destina-se a localizar o passivo em termos de quilometragem (referenciado ao SNV) e/ou estaqueamento constante no projeto geométrico da rodovia (se houver), lado da via (considerando a direção crescente da quilometragem e/ou estaqueamento da rodovia), distância do passivo ao eixo, identificando a sua área de ocorrência, e as coordenadas geográficas e Universal Transversa de Mercator (UTM) do passivo.

##### d) Campo IV

No campo IV informa-se o local em que ocorre o passivo ambiental. Primeiramente, identifica-se a qual grupo o passivo pertence (de acordo com o item 3.3.2) e então se aponta o lugar de sua ocorrência, o qual pode ser: Grupo I (pista de rolamento, acostamentos, sistema de drenagem, corte, aterro, APP - Área de Preservação Permanente - e corpo hídrico; Grupo II (bota-fora, caixa de empréstimo e jazida, instalações industriais e canteiro de obras, caminhos de serviço, APP - Área de Preservação Permanente - e corpo hídrico; Grupo III (faixa de domínio, terreno lindeiro).

Neste campo ainda deve-se identificar o tipo de cobertura vegetal presente na região (sem cobertura, gramínea, arbustiva, arbustiva arbórea ou arbórea) e, seguindo as Especificações de Terraplenagem-cortes (BRASIL, 1997b), definir a categoria do solo (primeira, segunda ou terceira).



## e) Campo V

Para identificar um passivo ambiental primeiramente deve-se enquadrá-lo nas categorias apresentadas no campo V, cuja descrição encontra-se no item 2.5.3. Em seguida é necessário levantar as suas dimensões (quando couber) em relação à profundidade, largura e extensão e elaborando um croqui que represente o passivo ambiental quanto às suas feições.

Para o passivo “Erosão” é necessário indicar a sua discriminação (sulcos, ravinamento, voçoroca, longitudinal em plataforma e diferenciada), bem como para o passivo “Escorregamento” (em aterro ou corte).

De acordo com a Instrução de Projeto: Levantamento e Cadastro de Passivos Ambientais (SÃO PAULO, 2007), para que alguns tipos de passivo ambiental sejam considerados relevantes, e integrem um cadastro, devem apresentar as características apresentadas no Quadro 9.

Quadro 9 - Características mínimas para cadastramento de passivos ambientais.

| <b>TIPO</b>    | <b>DIMENSÕES</b>   |
|----------------|--|
| Erosão         | Acima de: 0,30 m de profundidade, 0,20 m de largura ou 3,00 m de extensão.   |
| Escorregamento | Taludes com mais de 3,00 m de altura e trincas de tração com mais de 2,00 m de extensão.   |
|                | Taludes com mais de 3,00 m de altura apresentando blocos rochosos em sua base, degrau de abatimento, cicatrizes de escorregamento, queda de blocos e/ou rastejo. |
|                | Taludes em rocha distante a menos de 1,00 m da borda do acostamento apresentando sinais de quedas de blocos e/ou blocos soltos.                                  |
| Assoreamento   | Acima de 2,00 m de extensão perpendicular ao eixo da linha de drenagem.  |
|                | Franjas com mais de 2,00 m de extensão em tanques e/ou reservatórios lindeiros à rodovia.  |

Continua

## Continuação

|            |   |
|------------|---|
| Alagamento | Acima de 5,00 m de extensão paralela ao eixo da rodovia e em trecho com alagamento frequente. |
|            | Vestígios de material particulado em ponto baixo, com extensão acima de 3,00 m.               |

Fonte: São Paulo, 2007.

Para os demais tipos de passivos não há características mínimas, devendo ser integralmente cadastradas todas as ocorrências observadas.

Em adição, avalia-se o nível de gravidade, o qual varia de 0 a 3, que o passivo oferece em relação ao corpo estradal, às áreas adjacentes, ao usuário da via e/ou à população lindeira.

## f) Campo VI

Este campo destina-se ao detalhamento do passivo ambiental, isto é, onde são apontadas as causas e consequências de cada tipo relacionadas no Quadro 8.

Com a finalidade de auxiliar a associação do passivo identificado às causas e consequências associadas apresentadas elaborou-se o Quadro 10 e o Quadro 11, os quais relacionam as causas com a origem do passivo e as consequências sobre os meios antrópico, biótico e físico, respectivamente, facilitando a análise e a elaboração de relatórios.

Quadro 10 - Possíveis causas associadas à origem dos passivos ambientais.

|                         |                            |                                 |
|-------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| <b>POSSÍVEIS CAUSAS</b> | <b>À COBERTURA VEGETAL</b> | Cobertura vegetal deficiente    |
|                         |                            | Cobertura vegetal inadequada    |
|                         |                            | Sem cobertura vegetal           |
|                         |                            | Desmatamento excessivo          |
|                         |                            | Uso de queimadas                |
|                         |                            | Corte inadequado da vegetação   |
|                         |                            | Ausência de roçada na vegetação |

Continua

Continuação

|                             |  |   |
|-----------------------------|--|---|
| <b>POSSÍVEIS<br/>CAUSAS</b> | À DRENAGEM                               | Sistema de drenagem inadequado                              |
|                             |  | Sistema de drenagem insuficiente                            |
|                             |  | Sistema de drenagem inexistente                             |
|                             |  | Sistema de drenagem obstruído                               |
|                             |  | Sistema de drenagem danificado                              |
|                             |  | Rompimento de Obras de Arte Correntes (OAC)                 |
|                             |  | Falha na execução do sistema de drenagem                    |
|                             |  | Bueiro mal localizado                                       |
|                             |  | Inexistência de alas de bueiro                              |
|                             |  | Sistema de drenagem adjacente converge em direção à rodovia |
|                             |  | AOS SOLOS   |
|                             | Compactação inadequada                   |   |
|                             | Conformação inadequada                   |   |
|                             | Corpo de tálus                           |   |
|                             | Descalçamento do talude                  |   |
|                             | Descontinuidade do maciço rochoso        |   |
|                             | Desconfinamento de material              |   |
|                             | Diferentes contatos litológicos          |   |
|                             | Evolução da erosão                       |   |
|                             | Falta de recuperação de áreas exploradas |   |
|                             | Inclinação do talude inadequada          |   |
|                             | Secagem e umedecimento do material       |   |
|                             | Solo de baixo suporte                    |   |
| Solo saturado               |  |   |

Continua

## Continuação

|                         |   |  |
|-------------------------|---|--|
| <b>POSSÍVEIS CAUSAS</b> | <b>À PISTA DE ROLAMENTO, GEOMETRIA E SEGURANÇA VIÁRIA</b> | Acesso não pavimentado                         |
|                         |   | Acidentes com cargas perigosas                 |
|                         |   | Ausência de dispositivos de segurança viária   |
|                         |   | Deficiência na sinalização                     |
|                         |   | Grande volume de tráfego                       |
|                         |   | Inexistência de cerca na faixa de domínio      |
|                         |   | Inexistência de passagem de animais silvestres |
|                         |   | Traçado inadequado do ponto de vista ambiental |
|                         |   | Tráfego na faixa de domínio                    |
|                         | <b>ÀS AÇÕES DE TERCEIROS</b>                              | Ações de vandalismo                            |
|                         |   | Fiscalização ineficiente                       |
|                         |   | Implantação de acessos irregulares             |
|                         |   | Obras de terraplenagem em áreas lindeiras      |
|                         |   | Uso inadequado da faixa de domínio             |
|                         |   |  |

Fonte: Adaptado de Brasil, 2006b; São Paulo, 2007 e Santa Catarina, 2006.

Quadro 11 - Prováveis consequências dos passivos ambientais sobre o meio ambiente.

|                                    |                                       |   |
|------------------------------------|---------------------------------------|---|
| <b>PROVÁVEIS<br/>CONSEQUÊNCIAS</b> | <b>SOBRE O<br/>MEIO<br/>ANTRÓPICO</b> | Acidentes   |
|                                    |                                       | Desconforto e insegurança aos usuários                |
|                                    |                                       | Surgimento de ponto crítico                           |
|                                    |                                       | Incêndios   |
|                                    |                                       | Obstrução da pista de rolamento                       |
|                                    |                                       | Obstrução do acostamento                              |
|                                    |                                       | Interferência em infraestruturas                      |
|                                    |                                       | Prejuízo ao patrimônio                                |
|                                    |                                       | Prejuízo a lindeiros                                  |
|                                    |                                       | Proliferação de vetores e animais peçonhentos         |
|                                    | <b>SOBRE O<br/>MEIO<br/>BIÓTICO</b>   | Atropelamento de animais silvestres                   |
|                                    |                                       | Invasão de áreas legalmente protegidas (APP's e UC's) |
|                                    |                                       | Supressão de mata ciliar                              |
|                                    | <b>SOBRE O<br/>MEIO<br/>FÍSICO</b>    | Assoreamento de dispositivos de drenagem              |
|                                    |                                       | Assoreamento de cursos d'água                         |
|                                    |                                       | Alterações de regimes hídricos                        |
|                                    |                                       | Contaminação de recursos hídricos                     |
|                                    |                                       | Comprometimento do corpo estradal                     |
|                                    |                                       | Comprometimento estrutural do talude                  |
|                                    |                                       | Mau funcionamento dos dispositivos de drenagem        |
|                                    |                                       | Degradação da paisagem                                |
|                                    |                                       | Degradação de áreas de apoio                          |
|                                    |                                       | Indução de erosão                                     |
| Poluição do ar                     |                                       |   |
| Poluição do solo                   |                                       |   |

Fonte: Adaptado de Brasil, 2006b; São Paulo, 2007 e Santa Catarina, 2006.

### 4.3 SÍNTESE DOS PASSIVOS AMBIENTAIS

Para se obter um panorama geral sobre os passivos ambientais levantados em dado trecho rodoviário, deve-se preencher uma planilha síntese, Figura 53, na qual são descritos os passivos ambientais levantados, expressos pelos tipos de ocorrência, número total de eventos e gravidade das ocorrências, segundo o seu potencial de risco à segurança dos usuários da rodovia e às populações das áreas adjacentes, apontados no Campo V da FILPAR (Figura 52).

A planilha síntese contém ainda um campo destinado à elaboração de um diagrama unifilar com a representação gráfica da localização e codificação dos passivos, ou seja, uma linha que representa o trecho rodoviário objeto do levantamento, apresentando, em escala, a localização dos passivos. Sugere-se que a representação gráfica do passivo ambiental seja feita por meio de caixas de texto, com formas padronizadas para cada uma das especificações, conforme exemplo apresentado na Figura 54.

Figura 53 - Planilha síntese dos passivos ambientais.

**PANORAMA GERAL DOS PASSIVOS AMBIENTAIS**

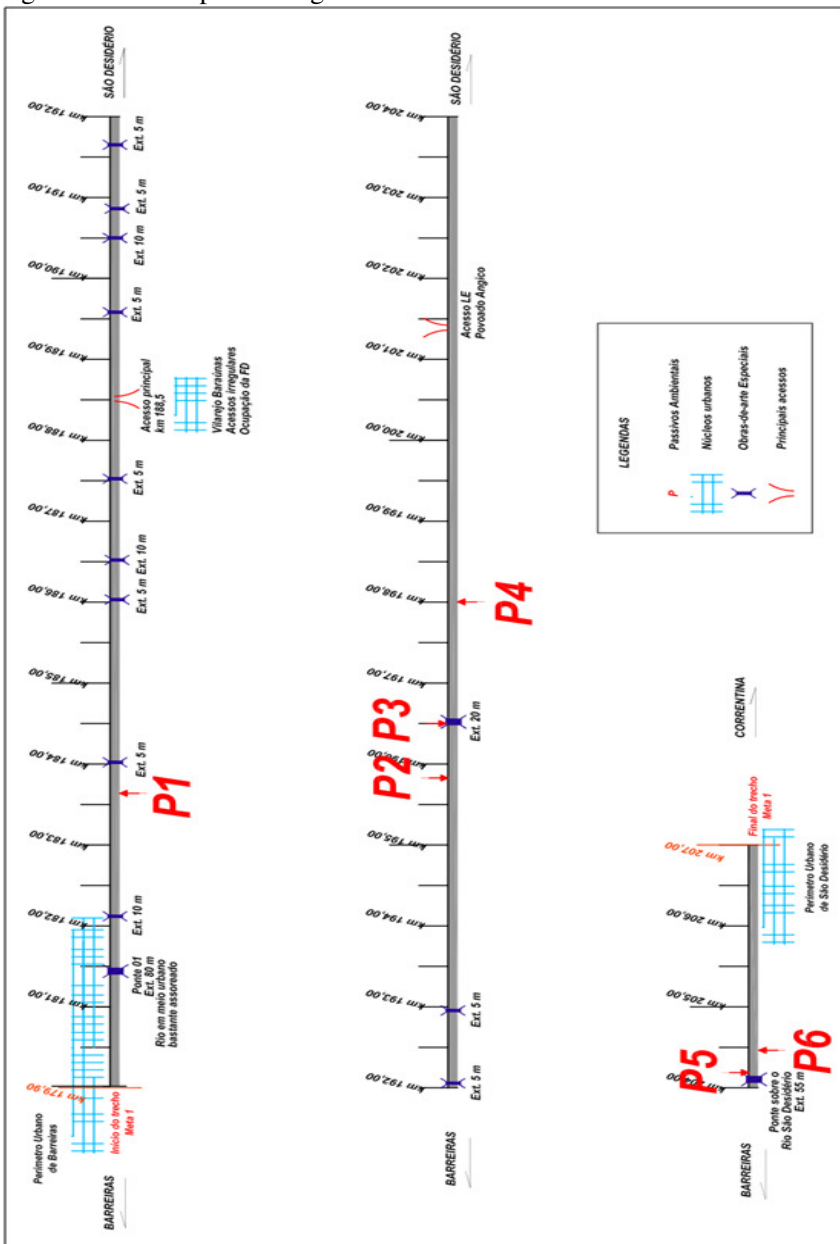
RODOVIA/TRECHO \_\_\_\_\_ DO KM: \_\_\_\_\_ AO KM: \_\_\_\_\_ EXTENSÃO: \_\_\_\_\_

| CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS PASSIVOS |                    |   |   |   |                             |            |
|-----------------------------------|--------------------|---|---|---|-----------------------------|------------|
|                                   | NÍVEL DE GRAVIDADE |   |   |   | NÚMERO<br>TOTAL DE<br>CASOS | OBSERVAÇÃO |
|                                   | 0                  | 1 | 2 | 3 |                             |            |
| Acesso Irregular                  |                    |   |   |   |                             |            |
| Acúmulo de partículas             |                    |   |   |   |                             |            |
| Atagamento                        |                    |   |   |   |                             |            |
| Assoreamento                      |                    |   |   |   |                             |            |
| Contaminação                      |                    |   |   |   |                             |            |
| Desagregação Superficial          |                    |   |   |   |                             |            |
| Borçoso                           |                    |   |   |   |                             |            |
| Buro de Dimens ionamento          |                    |   |   |   |                             |            |
| Es corregamento                   |                    |   |   |   |                             |            |
| Falta de Desmobilização           |                    |   |   |   |                             |            |
| Falta de Vegetação                |                    |   |   |   |                             |            |
| Ocupação Irregular                |                    |   |   |   |                             |            |
| Queda de Blocos                   |                    |   |   |   |                             |            |
| Recalque                          |                    |   |   |   |                             |            |
| Outros                            |                    |   |   |   |                             |            |

DIAGRAMA UNIFILAR

Fonte: O autor, 2014.

Figura 54 – Exemplo de diagrama unifilar



Fonte: UFPR, 2014b.



#### 4.4 ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DOS PASSIVOS AMBIENTAIS

A Portaria nº 289 do Ministério do Meio Ambiente — MMA (BRASIL, 2013b) estabelece que: “a existência de passivos ambientais implicará na obrigatoriedade de apresentar programa de recuperação dos mesmos”.

De acordo com as Instruções de Proteção Ambiental das Faixas de Domínio e Lindeiras das Rodovias Federais (BRASIL, 2005d), a necessidade do gerenciamento dos recursos disponíveis para a realização das obras de recuperação dos passivos ambientais, torna imprescindível a criação de um método que priorize tais intervenções, de modo a dirigir a execução para o conjunto que represente o melhor e maior ganho ambiental possível em toda malha viária.

Paiva (2004) afirma que “caso verifique-se que o orçamento disponível para a recuperação do passivo ambiental é insuficiente, os itens que compõem o mesmo devem ser hierarquizados, em termos de sua representatividade na atividade fim”.

Assim, foi desenvolvido para o contexto do presente trabalho, um Índice de Priorização (IP) para a recuperação do passivo ambiental, cujo cálculo é efetuado por meio Equação 1, ou seja, é somado a Gravidade de Ocorrência (GO) do passivo ambiental, a sua Interferência (I), a Intensidade do Tráfego (T) da rodovia, questões Agravantes (Ag), a Tendência de Evolução (TE) do passivo e aspectos Atenuantes (At).

$$IP = GO + I + T + Ag + TE + At \quad \text{Equação 1}$$

Para as características que compõem o IP atribuiu-se pesos e valores conforme apresentado no Quadro 12.

Quadro 12 - Variáveis para determinar o índice de priorização do passivo ambiental.

| CARACTERIZAÇÃO                       | PESO<br><i>p</i> | DESCRIÇÃO   | VALOR<br><i>x</i> |
|--------------------------------------|------------------|---|-------------------|
| GRAVIDADE DE OCORRÊNCIA<br><i>GO</i> | 0,3              | Gravíssima  | 5                 |
|                                      |                  | Grave   | 3                 |
|                                      |                  | Pouco grave   | 2                 |
|                                      |                  | Sem gravidade   | 0                 |
| INTERFERÊNCIA<br><i>I</i>            | 0,3              | No corpo estradal   | 5                 |
|                                      |                  | Com a segurança do tráfego                                      | 3                 |
|                                      |                  | Em áreas adjacentes   | 2                 |
| TRÁFEGO<br><i>T</i>                  | 0,2              | Intenso: Volume superior a 3.000 veículo/dia                    | 4                 |
|                                      |                  | Médio: Volume entre 1.400 a 3.000 veículo/dia                   | 3                 |
|                                      |                  | Baixo: Volume entre 700 a 1.400 veículo/dia                     | 2                 |
|                                      |                  | Baixíssimo: Volume inferior a 700 veículo/dia                   | 1                 |
| AGRAVANTES<br><i>Ag</i>              | 0,2              | Ponto a montante da captação de água para abastecimento público | 4                 |
|                                      |                  | Ponto em solo instável  | 3                 |
|                                      |                  | Índice pluviométrico superior a 2.000 mm/ano                    | 2                 |
|                                      |                  | Ponto em unidade de conservação                                 | 1                 |
|                                      |                  | Sem agravantes  | 0                 |
| TENDÊNCIA DE EVOLUÇÃO<br><i>TE</i>   | 0,1              | Tende a evoluir rapidamente                                     | 6                 |
|                                      |                  | Tende a evoluir lentamente                                      | 5                 |
|                                      |                  | Estabilizado  | 0                 |
|                                      |                  | Tende a desaparecer   | -1                |
| ATENUANTES<br><i>At</i>              | -0,1             | Presença de cobertura vegetal                                   | 5                 |
|                                      |                  | Não há concentração de água                                     | 5                 |
|                                      |                  | Sem atenuantes  | 0                 |

Fonte: Adaptado de Brasil, 2005d; Brasil, 2006b e São Paulo, 2007.

Da Equação 2 à Equação 7 está estabelecido o método para calcular cada parcela do IP. Salienta-se que as características Gravidade de Ocorrência (GO), Tráfego (T) e Tendência de Evolução (TE) são definidas por apenas uma qualidade. Para as características Interferência (I), Agravantes (Ag) e Atenuantes (At) há a possibilidade do passivo ambiental apresentar mais de um aspecto. Neste caso deverá ser efetuado o somatório dos produtos dos respectivos pesos pelo valor correspondente.

$$GO = x \times p \quad \text{Equação 2}$$

$$I = \sum_{i=1}^n x_i \times p \quad \text{Equação 3}$$

$$T = x \times p \quad \text{Equação 4}$$

$$Ag = \sum_{i=1}^n x_i \times p \quad \text{Equação 5}$$

$$TE = x \times p \quad \text{Equação 6}$$

$$At = \sum_{i=1}^n x_i \times p \quad \text{Equação 7}$$

O IP de cada passivo ambiental permite a classificação ordinal da aplicação dos recursos disponíveis. Com base no estabelecido pelas Instruções de proteção ambiental das faixas de domínio e lindeiras das rodovias federais (BRASIL, 2005d) e Instrução de Projeto: Levantamento e Cadastro de Passivos Ambientais (SÃO PAULO,

2007), foram definidos grupos, apresentados no Quadro 13, para classificar os passivos ambientais em relação à urgência com que as intervenções devam ser realizadas.

Quadro 13 - Classificação da urgência de recuperação do passivo ambiental em relação ao índice de priorização.

| <b>ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO</b> | <b>URGÊNCIA DE RECUPERAÇÃO</b> |
|------------------------------|--------------------------------|
| Inferior a 2,5               | Pouca urgência                 |
| Entre 2,5 e 5,5              | Urgente                        |
| Superior a 5,5               | Urgentíssimo                   |

Fonte: Adaptado de Brasil, 2005d e São Paulo, 2007.

Quanto à urgência de recuperação do passivo apontada no Quadro 13 tem-se as seguintes considerações:

a) Pouca urgência

Passivos ambientais de pouca gravidade, assim as intervenções podem ocorrer em média em até três anos.

b) Urgente

Passivos ambientais de gravidade intermediária cujas ações de recuperação podem ser de médio prazo.

c) Urgentíssimo

Passivos ambientais mais graves e que necessitam de ações imediatas.

#### 4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento da composição do passivo ambiental criado durante a implantação, ou associado à operação de uma via, é de grande importância no processo decisório uma vez que, a partir de critérios práticos e objetivos, podem evitar-se perdas e minimizarem-se riscos, adotando-se as medidas necessárias para identificação das ações de recuperação ambiental (PAIVA, 2004).

Assim, a constituição, caracterização e identificação do passivo ambiental de um empreendimento rodoviário são elementos fundamentais para subsidiar a correta elaboração e execução de Programas Ambientais para rodovias em operação.

Portanto, o procedimento proposto neste capítulo objetivou instrumentalizar a metodologia para a elaboração do Programa

Recuperação, Prevenção e Monitoramento de Passivos Ambientais (PRPMPA) e fornecer elementos para elaboração dos demais programas, objetos do capítulo seguinte do presente estudo.



## 5 PLANO BÁSICO DE REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL

Como resultado da aplicação do método utilizado para o desenvolvimento deste trabalho, este capítulo apresenta as propostas de alterações e ajustes no elenco de programas do Plano Básico de Regularização Ambiental (PBRA), estabelecidos na Portaria nº 289/2013 do Ministério do Meio Ambiente - MMA (BRASIL, 2013b), bem como a estruturação e conteúdos mínimos para os mesmos.

Os sete programas constantes na portaria citada são:

- Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos;
- Programa de Monitoramento de Atropelamento de Fauna;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Programa de Mitigação dos Passivos Ambientais;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Gestão Ambiental, incluindo gerenciamento de riscos e gestão de emergência.

As alterações e ajustes propostos tiveram por objetivo otimizar as ações pertinentes a cada programa e o aumento de sua eficácia por se tratar da execução em rodovias atualmente em operação, e referem-se a:

I - O Programa de Gestão Ambiental (PGA) passou a contemplar as atividades de supervisão ambiental das obras de restauração, manutenção e melhoramentos, o gerenciamento de resíduos sólidos gerados pelos usuários da rodovia e o monitoramento da faixa de domínio, relativamente a ocupações irregulares e acessos não autorizados, com o objetivo de minimizar o surgimento de novos passivos ambientais ocasionados por terceiros. O gerenciamento de riscos e gestão de emergência foram contemplados em um programa específico devido à sua especificidade;

II - O Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos foi agregado ao Programa de Mitigação de Passivos visto a duplicidade de atividades e por se tratar, também, da execução em rodovias atualmente em operação. Desta forma, os programas foram renomeados para “Programa de Recuperação, Prevenção e Monitoramento de Passivos Ambientais”;

III - Os Programas de Educação Ambiental e de Comunicação Social foram unidos, pois em muitos aspectos as suas atividades se complementam e se potencializam mutuamente uma vez que são

destinados aos mesmos públicos. Assim, ambos os programas foram concebidos e devem ser executados de forma integrada, principalmente pelo fato de se tratar de rodovias em operação, cuja temporalidade de execução deverá abranger toda a vida útil do empreendimento.

Portanto, tem-se a seguinte proposta de organização dos programas ambientais constituintes do PBRA:

- Programa de Gestão Ambiental (PGA);
- Programa de Gerenciamento de Risco (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE);
- Programa de Monitoramento de Atropelamento de Fauna (PMAF);
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);
- Programa de Recuperação, Prevenção e Monitoramento de Passivos Ambientais (PRPMPA);
- Programa de Educação Ambiental e de Comunicação Social (PEACS).

A seguir são apresentadas as propostas de conteúdos para cada Programa Ambiental.

## 5.1 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL (PGA)

### 5.1.1 **Justificativa**

O Programa de Gestão (PGA) estabelece um sistema de acompanhamento dos aspectos ambientais gerais da operação da Rodovia e também dos programas ambientais formulados para redução dos impactos ambientais negativos que ocorrerão em função deste. O programa se justifica por estruturar a implantação das atividades ambientais sob responsabilidade do empreendedor atendendo as recomendações deste Plano Básico de Regularização Ambiental (PBRA).

### 5.1.2 **Objetivos**

O objetivo do programa é assegurar que seja realizado o acompanhamento da regularidade ambiental da rodovia como um todo, fornecendo instrumentos técnico-gerenciais para garantir a implementação das ações propostas para a operação da rodovia, obras de restauração, manutenção e melhoramentos e a execução dos programas.



Assim, o Programa de Gestão Ambiental prevê as ações para o acompanhamento dos programas ambientais que integrarão o PBRA (incluindo o próprio PGA), a saber:

- Programa de Gestão Ambiental;
- Programa de Gerenciamento de Riscos e Plano de Ação de Emergência;
- Programa de Monitoramento de Atropelamentos de Fauna;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Programa de Levantamento, Tratamento e Recuperação de Passivos Ambientais;
- Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social;

### 5.1.3 Metas

O Programa de Gestão Ambiental tem por metas:

- Atender 100% ao cronograma pré-estabelecido para cada programa;
- Apresentar mensalmente cronograma comparativo das atividades desenvolvidas com as atividades previstas;
- Registrar 100% as inconformidades ambientais de obras de restauração, manutenção e melhoramentos, notificar a construtora e informar ao empreendedor;
- Averiguar a correção das inconformidades ambientais identificadas em obras;
- Informar imediatamente o empreendedor e o órgão ambiental responsável no caso de ocorrência de acidentes ambientais;
- Atender todas as condicionantes das licenças ambientais e demais autorizações expedidas para a operação da rodovia.

### 5.1.4 Indicadores de Desempenho

Os indicadores de desempenho têm a finalidade de gerar informações para análise e acompanhamento do desenvolvimento dos programas, subsidiando o monitoramento ambiental da rodovia e, incluem, conforme objetivos e metas supracitadas:

- Verificação do atendimento das ações previstas e cronograma pré-estabelecido para cada programa;
- Inconformidades ambientais registradas;
- Correção das inconformidades ambientais registradas;
- Cronograma comparativo das atividades desenvolvidas com as atividades previstas;

- Verificação quanto ao atendimento das condicionantes das licenças ambientais e demais autorizações expedidas para a operação da rodovia.

#### 5.1.5 **Base Legal**

A base legal relativa ao PGA é a seguinte:

- Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal;
- Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, a qual dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (Lei dos Crimes Ambientais), a qual dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 - institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001, a qual estabelece 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;
- Portaria MMA nº 289, de 16 de julho de 2013, a qual dispõe sobre procedimentos a serem aplicados pelo IBAMA na regularização e no licenciamento ambiental das rodovias federais.

#### 5.1.6 **Público-Alvo**

O público-alvo do presente programa engloba todos os atores envolvidos direta e indiretamente pela rodovia, a saber: o empreendedor DNIT; a equipe a ser determinada pelo empreendedor para executar os programas ambientais; as construtoras e terceirizados responsáveis pela manutenção, recuperação e obras de melhoramentos; bem como a população lindeira à rodovia

### 5.1.7 Metodologia

A Gestão Ambiental, por definição, é o ato (conjunto de ações) de administrar e ter gerência sobre o ambiente natural durante a execução de um serviço, caracterizando-se pelo planejamento e acompanhamento (gerenciamento) da implantação de programas voltados ao monitoramento ambiental e implantação de medidas mitigadoras e compensatórias.

Sob esta ótica, a Gestão Ambiental é desenvolvida tendo como base três macroatividades, a saber: Gerenciamento Ambiental, a Supervisão Ambiental de obras e a execução de Programas Ambientais, todas realizadas em obediência aos preceitos do desenvolvimento sustentável e princípios estabelecidos na Política Ambiental do Ministério dos Transportes e diretrizes ambientais estabelecidas pelo DNIT. A Figura 55 apresenta uma estrutura operacional para o PGA.

Figura 55 - Estrutura operacional do PGA



Fonte: UFPR, 2014d.

De acordo com a Figura 55 as macroatividades são definidas e detalhadas nos itens a, b e c a seguir.

### **a) Gerenciamento Ambiental**

O Gerenciamento Ambiental visa definir, coordenar e acompanhar as tarefas e a atuação dos executores, objetivando a implantação das ações e atividades previstas nas fases anteriores e consubstanciadas nos Programas do PBRA.

As ações relativas ao gerenciamento ambiental também podem ser definidas pelo acompanhamento e avaliação das atividades de:

- Supervisão Ambiental, que visa inspecionar a implantação das medidas de caráter ambiental, propostas no RCA e detalhadas nos Programas Ambientais do PBRA e de responsabilidade de execução por parte das construtoras; e a
- Execução de Programas Ambientais, que objetiva o acompanhamento e a avaliação permanente, periódica ou contínua, dos efeitos esperados e da eficácia da implantação das medidas mitigadoras e ações propostas nos Programas Ambientais.

Cabe ao processo de gerenciamento ambiental prestar assessoria junto aos órgãos ambientais e o apoio institucional junto a outras entidades envolvidas no licenciamento ambiental (Ministério Público, Departamento Nacional de Pesquisa Mineral - DNPM, Órgãos Ambientais Estaduais, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, Defesa Civil, Prefeituras, etc.).

A Gestora Ambiental também deverá inventariar toda a documentação técnica relativa a rodovia, mantendo informações atualizadas em arquivos de documentos e em meio eletrônico.

O levantamento de documentação técnica tem a finalidade de analisar as informações que fundamentem o planejamento dos procedimentos ambientais e informem a situação ambiental prévia da região onde a rodovia está inserida. Os documentos a serem analisados pela gestão ambiental são:

- Projeto de Engenharia: para reconhecimento das características técnicas do projeto da rodovia, e conseqüentemente, familiarização com os processos construtivos adotados;
- Relatório de Controle Ambiental (RCA) que subsidia a Licença Ambiental Corretiva: para fundamentar a análise dos impactos ambientais gerados, bem como a interação da rodovia com os meios físico, biótico e antrópico;

- Condicionantes da Licença Ambiental Corretiva e das demais autorizações emitidas.

Para a gestão ambiental da operação da Rodovia, sugere-se que o DNIT como órgão empreendedor, implante um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) de acordo com os requisitos estabelecidos na norma NBR ISO 14.001 (ABNT, 2004).

O SGA tem os seguintes objetivos:

- Assegurar conformidade com a política ambiental do órgão, incluindo o compromisso com a melhoria contínua e a prevenção da poluição;
- Estabelecer o compromisso ambiental do órgão; e
- Considerar como requisitos técnicos e legais normativos as ações dos programas ambientais associados à operação da rodovia, bem como a legislação e as normas a eles aplicáveis, utilizando o próprio SGA como ferramenta do PGA.

#### **b) Supervisão Ambiental de Obras**

A Supervisão Ambiental consiste em identificar, inspecionar, medir quantitativamente e qualitativamente a implantação de medidas provisórias e permanentes de proteção ambiental planejadas, atuando na fase de execução de obras de restauração, manutenção e melhoramentos da rodovia que não demandem processo de licenciamento, ou seja, já previstas na Licença Ambiental Corretiva;

Estas medidas estão definidas nos programas ambientais específicos, e relacionadas a:

- Monitoramento de processos erosivos;
- Reabilitação ambiental de áreas de uso do canteiro de obras;
- Recuperação de passivos ambientais;
- Destinação adequada dos resíduos sólidos gerados pela obra e pelos usuários da rodovia;
- Monitoramento da faixa de domínio.

Assim, a metodologia para a supervisão ambiental consistirá de vistoria em campo com aplicação de fichas de supervisão e o registro fotográfico que, em conjunto com um parecer conclusivo da equipe da gestão ambiental (coordenadores, supervisores e equipe de monitoramento), integrarão os relatórios que serão encaminhados ao empreendedor e ao órgão ambiental licenciador IBAMA.

Caso a equipe de Fiscalização Ambiental das Obras identifique irregularidades ambientais na obra, esta deverá comunicar

imediatamente o responsável pela obra e o empreendedor DNIT, e identificar responsáveis, prováveis causas e propor soluções.

**b.1) Vistoria em campo com aplicação de fichas de supervisão e registro fotográfico**

A supervisão deverá percorrer semanalmente todas as frentes de obra, canteiro e áreas lindeiras de especial interesse ambiental indicadas nos programas integrantes do PBRA, tais como cursos de água, áreas de preservação permanente, e de ocupação antrópica potencialmente afetadas pelas obras.

Cada ocorrência ambiental ou de inconformidades deverá ser registrada em uma *Ficha de Registro de Ocorrência Ambiental ou Não Conformidade*, conforme ficha apresentada no Quadro 14. Esta ficha auxilia a composição de relatórios de acompanhamento da supervisão ambiental.

Quadro 14 - Modelo de ficha de registro de não conformidade.

| REGISTRO DE OCORRÊNCIA AMBIENTAL OU NÃO CONFORMIDADE |        |   |  |           |
|--|--------|---|--|-----------|
| Rodovia:   |        | Data:   |  | Ficha nº: |
| Lote:  |        | Segmento:   |  |           |
| LOCALIZAÇÃO  |        |   |  |           |
| km   | Estaca | Coordenadas UTM   |  | Fuso      |
|  |        |   |  |           |
| DESCRIÇÃO DA NÃO CONFORMIDADE                        |        |   |  |           |
|  |        |   |  |           |
|  |        |   |  |           |
|  |        |   |  |           |
| Tipo de ocorrência:                                  |        | <input type="checkbox"/> Ocupação irregular da Faixa de Domínio<br><input type="checkbox"/> Acesso irregular<br><input type="checkbox"/> Bueiro obstruído | <input type="checkbox"/> Depósito irregular de resíduos<br><input type="checkbox"/> Processo erosivo<br><input type="checkbox"/> Outro<br>_____<br>_____ |           |
| Intensidade da Ocorrência:                           |        | <input type="checkbox"/> Leve <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Grave  |  |           |
| Se for erosão, indicar:                              |        | <input type="checkbox"/> Linear/sulcos <input type="checkbox"/> Laminar <input type="checkbox"/> Ravina <input type="checkbox"/> Voçoroca                 |  |           |
| Registro fotográfico                                 |        |   |  |           |

Fonte: UFPR, 2014d.

Adicionalmente, deverá ser preenchida uma *Ficha de Inspeção da Supervisão Ambiental* que permitirá avaliar o atendimento às condicionantes e premissas ambientais a serem cumpridas pelas construtoras, além de permitir a avaliação ao longo do tempo da evolução ambiental das obras.

No Anexo I do presente trabalho consta um modelo da *Ficha de Inspeção da Supervisão Ambiental*, desenvolvida pelo Instituto Tecnológico de Transportes e Infraestrutura da Universidade Federal do

Paraná (UFPR/ITTI), a qual vem sendo aplicada em diversos empreendimentos rodoviários.

Para o registro fotográfico da supervisão ambiental, a câmera fotográfica deverá estar com data e hora ajustados e estes itens deverão estar presentes nas fotos apresentadas nos relatórios.

Após o primeiro mês de aplicação da *Ficha de Inspeção da Supervisão Ambiental*, a mesma deverá ser avaliada pela gestão ambiental, podendo-se suprimir ou adicionar quesitos que não estejam contemplados.

## **b.2) Gerenciamento de Resíduos Sólidos**

A geração de resíduos em atividades rodoviárias abrange principalmente os resíduos gerados por terceiros na rodovia (pista e faixa de domínio). Têm-se, em especial, resíduos de borracha de pneus danificados, lixo lançado dos veículos que trafegam na rodovia e outros.

Os materiais que se acumulam ao longo da rodovia, além do impacto paisagístico provocam danos ambientais aos solos e mananciais hídricos, potencializam a atração de vetores de doenças e, igualmente, de outros animais, o que, por sua vez, aumenta a possibilidade de ocorrências de atropelamentos de fauna, além de acidentes.

De forma geral, o gerenciamento de resíduos sólidos objetiva buscar a redução da geração de resíduos na fonte, adequar a segregação na origem, controlar e reduzir riscos ao meio ambiente e assegurar seu correto manuseio e disposição final, em conformidade com as normas e legislação vigentes.

O gerenciamento de resíduos sólidos deve contemplar o inventário, o transporte e a disposição final.

### **b.2.1) Inventário de Resíduos Recolhidos na Rodovia**

A equipe técnica responsável pelo gerenciamento dos resíduos sólidos elabora e consolida um inventário de resíduos gerados ao longo da rodovia para sua coleta e correta destinação final.

Os resíduos gerados são caracterizados e classificados conforme a norma ABNT NBR 10004, atividade essa supervisionada pela equipe técnica responsável pelo PGA.

A segregação dos resíduos deve obedecer à padronização de cores de acordo com a Resolução CONAMA nº 275, bem como a Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).

Além disso, orienta-se que a mesma seja iniciada no momento da geração, evitando a mistura de resíduos não perigosos e perigosos e



sempre objetivando o reuso, a recuperação, a reciclagem e o tratamento nesta ordem de prioridade quando possível.

A coleta deve ser efetuada por funcionários devidamente treinados e equipados com luvas, botas e demais dispositivos de proteção.

O acondicionamento deve ser feito de forma a facilitar o manuseio, reduzir a quantidade de embalagens necessárias, e garantir a estanqueidade e o retardo na propagação de incêndios. Também são consideradas nesse processo, as características do resíduo, bem como sua forma de transporte e destinação, sempre de acordo com a legislação vigente.

Os recipientes devem estar em bom estado de conservação e serem resistentes ao contato com o resíduo e às condições climáticas. Quando for realizado acondicionamento em tambor recomenda-se a utilização de saco plástico com resistência física e química à característica do resíduo.

Os recipientes devem ainda conter a informação do tipo de resíduo e de sua classificação de acordo com a norma ABNT NBR 10004. O acondicionamento feito no local de armazenamento deve obedecer a seguinte padronização:

- Orgânicos - São depositados em contêineres/galões/lixeiros, com identificação padronizada, na cor marrom, seguindo Resolução CONAMA n° 275/01;
- Rejeitos - São depositados em contêineres/galões/lixeiros, com identificação padronizada, na cor cinza, seguindo Resolução CONAMA n° 275/01;
- Recicláveis - São depositados em contêineres/galões/lixeiros, com identificação padronizada, na cor verde/azul/amarelo/vermelho, seguindo Resolução CONAMA n° 275/01.

### **b.2.2) Transporte e Disposição Final**

O transporte de resíduos pode ser interno ou externo. O transporte interno compreende a operação de transferência dos resíduos acondicionados do local de geração até o local de armazenamento temporário, não incluindo o transporte para o destino final. Essa fase é realizada de forma a promover a adequada separação dos resíduos nos locais de armazenamento temporário conforme a Resolução CONAMA 275/01.

O transporte externo consiste no envio dos resíduos desde a fonte geradora ou local de armazenamento temporário até sua disposição final. Toda a remessa deve ser responsabilidade exclusiva do transportador contratado diretamente pelo DNIT ou gestora ambiental contratada.

O transportador deve ter as licenças ou autorizações necessárias para o transporte de resíduos, emitidas pelos órgãos competentes, quando aplicável.

Salienta-se, no entanto, que embora a segregação dos resíduos seja de responsabilidade do DNIT, sua destinação final depende fundamentalmente da disponibilidade de serviços afins nos diversos municípios lindeiros à rodovia.

Ao longo da rodovia, os Resíduos Sólidos Não Perigosos devem ser encaminhados aos aterros sanitários licenciados localizados em municípios lindeiros à Rodovia.

Os pneus inservíveis devem ser destinados ao co-processamento em fornos de clínquer de cimenteiras da região ou outra planta análoga, de acordo com a Resolução nº 416, de 30 de setembro de 2009, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.

Os resíduos provenientes da roçada da faixa de domínio devem ser destinados ao longo da rodovia, em pontos onde futuramente deverá ser realizada a compostagem e posterior utilização em recuperação de áreas degradadas.

### **b.2.3) Treinamentos Específicos**

A equipe responsável pelo recolhimento dos resíduos na rodovia deverá receber treinamento para sua manipulação, ministrado pela equipe de gestão ambiental ou terceirizados contratados para tal fim. Nesse treinamento são apresentados itens básicos de higiene, saúde, segurança e meio ambiente.

O treinamento básico deverá abordar, no mínimo:

- Informações quanto às características e os riscos inerentes ao trato de cada tipo de resíduo;
- Orientação quanto à execução das tarefas de coleta, transporte e armazenamento;
- Utilização adequada de equipamentos de proteção individual - EPI necessários às suas atividades; e
- Procedimentos de emergência em caso de contato ou contaminação com o resíduo, tanto individual quanto ambiental.

As ações de conscientização deverão ser efetuadas em conjunto com o Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social - PEACS - e têm como objetivo conscientizar empresas/terceirizados usuários da rodovia sobre a importância de não lançar resíduos em locais inapropriados sob pena de provocar degradação ambiental.

### **c) Execução de Programas Ambientais**

A Gestora Ambiental responsável pela execução dos Programas Ambientais deverá relatar as atividades executadas no âmbito de cada Programa, obedecendo minimamente à seguinte estrutura:

- Nome do Programa e executor;
- Resumo: descrição sucinta dos objetivos, metas e etapas para a execução;
- Ações e metodologia (conforme PBRA e discussões técnicas);
- Identificação de pontos de amostragem em mapa e coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator), método de coleta e conservação das amostras, método de análise e discussão dos resultados obtidos. Quando for o caso de análise laboratorial cópia dos laudos deverão ser anexadas;
- Resultados em dados brutos dispostos em gráfico, tabela ou similar para melhor compreensão, correlacionando-os à etapa da obra, seguidos de análise;
- Avaliação histórica dos parâmetros e caracterização da situação do entorno, de modo a segregar os impactos relacionados à operação e obras na rodovia daqueles causados por outras fontes que possam estar presentes no entorno;
- Quando necessário, indicar medidas corretivas para possíveis problemas identificados durante a execução dos programas (medidas de solução provisórias para serem adotadas de imediato e definitivas para equacionar a situação);
- Atividades executadas no período: detalhamento das atividades executadas no período do relatório, incluindo todos os registros fotográficos e documentos, material produzido e utilizado, e análise cumulativa dos resultados das ações implementadas;
- Atividades futuras: atividades a serem executadas no período subsequente;

- Encaminhamentos, sugestões e orientações para a próxima etapa;
- Conclusões por programa.

#### 5.1.8 **Inter-relação com outros Planos e Programas**

Todos os Programas Ambientais inseridos no PBRA estão completamente relacionados com o Programa de Gestão Ambiental (PGA), uma vez que a execução deste consolida a gestão ambiental da rodovia e verifica a eficácia de cada programa ao longo do seu período de execução.

#### 5.1.9 **Equipe técnica para a execução do Programa**

O Gerenciamento ambiental deverá dispor de profissionais experientes em gestão ambiental de empreendimentos rodoviários, devendo constituir equipes de coordenação composta por:

- 1 (um) Coordenador geral;
- 1 (um) Coordenador Meio Físico;
- 1 (um) Coordenador Meio Biótico;
- 1 (um) Coordenador Meio Socioeconômico;
- 1 (um) Consultor e
- 2 (dois) Técnicos em Meio Ambiente.

A atividade de Supervisão Ambiental deverá contar com Técnicos Ambientais responsáveis pelas inspeções das obras. Os demais profissionais necessários são apresentados em cada programa específico.

É importante que a equipe de gestão ambiental mantenha, sempre que necessário, consultorias para assuntos específicos, tendo em vista que o PGA tem interface direta com todos os programas ambientais, portanto, influência em diversos âmbitos nos meios físicos, biótico e antrópico na área de influência da rodovia.

#### 5.1.10 **Responsáveis pela Execução do Programa**

A execução do Programa de Gestão Ambiental deve contar com a atuação direta do empreendedor DNIT, uma vez que o programa deve ser executado pelo mesmo. No entanto, o empreendedor pode optar por contratar uma equipe especializada em gestão ambiental.

As responsabilidades das instituições envolvidas no Programa de Gestão Ambiental (PGA) são indicadas no Quadro 15.

Quadro 15 - Responsabilidades dos envolvidos no PGA

| <b>ATOR</b>  | <b>RESPONSABILIDADES</b>  |
|--------------|---|
| Empreendedor | Contratação da Execução do Programa de Gestão Ambiental   |
| Consultora   | Execução do Programa de Gestão Ambiental  |
| IBAMA        | Órgão Ambiental Licenciador do Empreendimento<br>Leitura e avaliação dos relatórios de gestão ambiental |

Fonte: Adaptado de UFPR, 2014d.

No Quadro 16 são definidas as responsabilidades pela execução de cada programa ambiental. Alguns programas, por estarem diretamente ligados às atividades construtivas, deverão ser executados pelas empresas construtoras, cabendo ao empreendedor DNIT supervisionar se os programas estão sendo devidamente executados e tomar todas as medidas cabíveis para viabilizar a sua execução.

O empreendedor e as empresas construtoras deverão seguir estritamente o recomendado pelos programas ambientais, cabendo ao empreendedor manter o órgão ambiental licenciador (IBAMA) informado a respeito de cada ação executada e garantir que os prazos de todos os acordos e condições estabelecidas nas licenças e autorizações obtidas junto ao órgão ambiental sejam respeitados.

Quadro 16 - Determinação de responsabilidades em cada Programa Ambiental.

| <b>PROGRAMA AMBIENTAL</b>   | <b>RESPONSÁVEL DIRETO PELA EXECUÇÃO</b>  |
|---|--|
| Programa de Gestão Ambiental (PGA)  | DNIT   |
| Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE)       | Construtora (execução do programa durante execução de obras)<br>DNIT (articulação, apoio e acompanhamento durante a operação da rodovia) |
| Programa de Monitoramento de Atropelamentos de Fauna (PMAF)                         | DNIT   |
| Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)                                  | Construtora (execução do programa)<br>DNIT (supervisão)  |
| Programa de Levantamento, Tratamento e Recuperação de Passivos Ambientais (PLTRPA); | DNIT   |
| Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social (PEACS)                         | DNIT   |

Fonte: O autor, 2014.

### 5.1.11 Cronograma de Execução

O Programa de Gestão Ambiental (PGA) deverá ser executado durante a vida útil da rodovia. As atividades de supervisão ambiental deverão ser realizadas no período de execução das obras de manutenção, restauração e/ou melhoramentos. O gerenciamento de resíduos da rodovia deverá ser executado de forma permanente, no entanto os treinamentos específicos devem ser realizados anualmente.

### 5.1.12 Referências

Os seguintes documentos foram consultados e utilizados para elaboração do PGA:

- Especificação Técnica: Supervisão Ambiental de Empreendimentos Rodoviários (BRASIL, 2007);

- Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Programas Ambientais Rodoviários - Escopos Básicos (BRASIL, 2006a);
- Manual para atividades Ambientais Rodoviárias (BRASIL, 2006b); e
- Gestão para o licenciamento ambiental de obras rodoviárias: conceitos e procedimentos (UFPR, 2014a).
- Plano Básico Ambiental Unificado. BR-135/BA/MG (UFPR, 2014d).

## 5.2 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCO (PGR) E PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)

### 5.2.1 **Justificativa**

O PGR consiste na consolidação documental que permite a formulação e a implantação de medidas e procedimentos que tem por objetivo reduzir e controlar os riscos mantendo uma atividade operando dentro de padrões de segurança considerados toleráveis ao longo de sua vida útil. No âmbito do transporte rodoviário de produtos perigosos, o PGR visa reduzir a frequência de ocorrências de acidentes assim como minimizar as consequências decorrentes desses eventos por meio da elaboração e implantação de um Plano de Ação de Emergência - PAE adequado à realidade do empreendimento (CETESB, 2012).

Empreendimentos que envolvem a realização de atividades que possam causar acidentes socioambientais devem ser realizados e operados ao longo de sua vida útil dentro de padrões considerados toleráveis, razão pela qual um PGR deve ser implementado e considerado nas atividades, rotineiras ou não, de construção e operação do empreendimento.

Assim, a possibilidade de ocorrência de acidentes socioambientais e a necessidade de prevenir falhas e minimizar as consequências dos cenários acidentais, possíveis de ocorrer na rodovia, mantendo os riscos dentro de níveis gerenciáveis, justifica a implantação de um Programa de Gerenciamento de Riscos.

### 5.2.2 **Objetivos**

O Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) tem por objetivo definir as diretrizes para o desenvolvimento de um processo para

identificar, analisar e mitigar continuamente os riscos durante a fase de construção e operação do empreendimento, buscando a menor incidência possível de situações de emergência, buscando preservar a integridade física dos usuários e do meio ambiente, durante e após um incidente ou acidente que possa vir a ocorrer durante a operação da rodovia.

O PGR tem como objetivos específicos:

- Prevenção e contenção dos impactos socioambientais no entorno da rodovia;
- Minimização, no caso da ocorrência de eventos acidentais, dos impactos na via e no seu entorno;
- Preservação da saúde dos usuários e da população linceira afetada;
- Conservação do meio ambiente e manutenção da segurança da via e do patrimônio envolvido nos sinistros;
- Identificação, controle e extinção das situações de emergência, no menor espaço de tempo possível;
- Restabelecimento das atividades normais de operação da rodovia;
- Adoção de procedimentos e definição de responsabilidades, visando à obtenção de ações coordenadas e disciplinadas; e
- Definição de procedimentos específicos para atendimento às emergências na fase de obras e operação da rodovia.

### 5.2.3 Metas

Como metas para o PGR e o PAE são listadas:

- Mapeamento dos riscos ambientais;
- Efetuar os registros de todas as situações de emergência;
- Supervisionar a adoção das medidas preventivas propostas;
- Efetuar comparativo mês a mês dos registros das situações de emergência verificando a eficiência ou não das medidas propostas; e
- Se necessário, propor novas medidas de prevenção e/ou correção.

### 5.2.4 Indicadores de Desempenho

Como indicadores de desempenho poderão ser adotados os seguintes parâmetros:



- Número de situações de emergência registradas no mês, fazendo um comparativo mês a mês;
- Gravidade das e situações de emergência;
- Estado das pistas e da sinalização;
- Ocorrência de veículos parados, abandonados e veículos e/ou cargas fora dos padrões permitidos;
- Resultado do monitoramento de rios transpostos pela rodovia;
- Segmentos com defensas inutilizadas, principalmente pontes em travessias de rios;
- Tempo de resposta até o controle da situação de emergência;
- Quantidade de vítimas (feridos), considerando população local e trabalhadores;
- Gravidade das Situações de Emergência; e
- Adoção ou não das medidas preventivas propostas.

### 5.2.5 Base legal

Como base legal relacionada ao PGR e PAE tem-se:

- Decreto-Lei n.º 2.063, de 06/10/1983, dispõe sobre multas a serem aplicadas por infrações à regulamentação para a execução do serviço de transporte rodoviário de cargas ou produtos perigosos;
- Decreto 88.821/83 - Aprova o Regulamento para a execução do serviço de transporte rodoviário de cargas ou produtos perigosos;
- Decreto Federal n.º 96.044, de 18/05/1988, aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, no seu artigo 7º proíbe o transporte de produto perigoso juntamente com animais, alimentos, medicamentos e outros tipos de carga;
- Decreto 98.973/90 - Regulamento do Transporte Rodoviário e Ferroviário de produtos Perigosos;
- Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio ambiente e dá outras providências, e suas modificações posteriores;
- Resolução CONTRAN n.º 091, de 4/05/99, dispõe sobre os cursos de treinamento específico e complementar para condutores de veículos rodoviários transportadores de produtos perigosos;

- Lei nº 9966, de 28/04/2000, dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e trata do licenciamento de transporte de produtos perigoso em embarcações;
- Decreto Federal nº 5.098, de 03/07/2004, dispõe sobre a criação do Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos - P2R2, que criou no seu artigo Art. 4º a estrutura incumbida de formular e supervisionar a execução do P2R2;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), Volumes I, II e IV (respectivamente, aprovados pelas Resoluções nº 180 de agosto de 85, nº 243 de junho de 2007 e nº 236 de maio de 2007);
- Portaria MMA nº 289, de 16 de julho de 2013, a qual dispõe sobre procedimentos a serem aplicados pelo IBAMA na regularização e no licenciamento ambiental das rodovias federais.

#### Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego:

- NBR-14095 - Área de estacionamento para veículos rodoviários de transportes de Produtos Perigosos;
- NBR-14064 - Atendimento a Emergência no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos.

### 5.2.6 Público-Alvo

O Programa de Gerenciamento de Riscos e o Plano de Ação de Emergência tem como público-alvo as empresas e trabalhadores envolvidos na manutenção, conservação restauração e melhoramentos da rodovia, bem como a população local e os usuários da rodovia.

### 5.2.7 Metodologia

Para a elaboração do PGR e PAE recomenda-se a adoção da metodologia apresentada pela CETESB (2012), onde inicialmente é

elaborado um diagnóstico da rodovia e seu entorno que subsidiará as ações a serem especificadas.

### **a) Diagnóstico da Rodovia e Entorno**

#### **a.1) Caracterização da Rodovia**

a.1.1) Descrição da Rodovia: consiste em uma descrição geral da rodovia, conforme apresentado a seguir:

- Extensão;
- Número de faixas;
- Municípios interceptados;
- Quilômetro de início e término;
- Croquis da secção transversal;
- Obras de arte especiais; e
- Pontos de apoio (pátios de estacionamento, postos).

Todas as obras de arte especiais existentes (e planejadas) ao longo da rodovia devem ser inventariadas e descritas em um quadro denominado “*Cursos de Água Transpostos pela Rodovia*”, contendo:

- Trecho da rodovia;
- Características: Canalização, Rio, Córrego, Área Alagada;
- Fluxo: Perene ou intermitente;
- Localização referenciada à quilometragem e a coordenadas UTM;
- Existência de pontos de coleta: sim ou não e se localizados à jusante ou à montante do trecho.

Deve ser efetuado o levantamento das áreas de apoio, como: pátios de estacionamento de veículos de transporte de carga, centrais de fretes instaladas, postos de polícia florestal e/ou ambiental e postos da Polícia Rodoviária Federal existentes ao longo da Rodovia.

#### **a.1.2) Movimentação e Identificação dos Produtos Perigosos Transportados pela Rodovia**

Deve ser efetuada uma pesquisa geral por classe de risco da movimentação e identificação dos produtos perigosos transportados pela rodovia. Conforme estabelecido no Artigo 10 do Decreto nº 96.044, de 18 de maio de 1988, é responsabilidade do expedidor prestar anualmente as informações referentes aos fluxos de transporte de produtos perigosos que embarcar com regularidade, especificando:

- Classe do produto e quantidades especificadas; e

- Pontos de origem e destino.

Estas informações são repassadas ao DNIT por intermédio do Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR, que disponibiliza através de meio eletrônico (<http://ipr.dnit.gov.br/>) a pesquisa de rotas de produtos perigosos.

Os resultados da pesquisa devem ser tabulados conforme modelo apresentado no

Quadro 17.

Quadro 17 - Modelo de registro e rotas de transporte de produtos perigosos agrupados por classe de risco.

| <b>CLASSE DE RISCO</b>                        | <b>Nº DE REGISTROS</b> | <b>%</b> | <b>Origem</b> | <b>Destino</b> | <b>Rota</b> |
|---|------------------------|----------|---------------|----------------|-------------|
| Gases   |                        |          |               |                |             |
| Líquidos Inflamáveis                          |                        |          |               |                |             |
| Sólidos Inflamáveis                           |                        |          |               |                |             |
| Substâncias Oxidantes e Peróxidos Orgânicos   |                        |          |               |                |             |
| Substâncias Tóxicas e Substâncias Infectantes |                        |          |               |                |             |
| Substâncias Corrosivas                        |                        |          |               |                |             |
| Substâncias Perigosas Diversas                |                        |          |               |                |             |
| <b>TOTAL GERAL</b>                            |                        |          |               |                |             |

Fonte: Adaptado de CETESB, 2012.

a.2) Identificação dos Trechos de Maior Incidência de Acidentes na Rodovia

Os dados e informações dos acidentes de trânsito podem ser coletados através do banco de dados de acidentes de trânsito do DNIT, que é formado tomando-se por base os registros efetuados pelo Departamento de Polícia Rodoviária Federal - DPRF, nas rodovias federais sob jurisdição do DNIT.

Seguindo a metodologia descrita pela CETESB (2012), a identificação dos pontos de maior incidência de acidentes na rodovia deve contemplar todos os acidentes rodoviários ocorridos nos últimos 12 meses.

A partir destes, obtém-se a média de acidentes na rodovia por quilômetro, dividindo o número de acidentes ( $n$ ) pela extensão da rodovia em km, obtendo-se assim um valor médio de acidentes por quilômetro (acid./km).

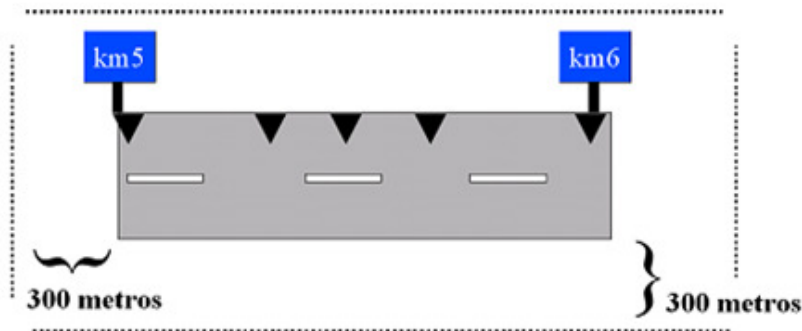
Para a identificação dos trechos com maior incidência de acidentes devem ser contabilizados os registros de acidentes por quilômetro. Caso esse número seja igual ou superior à média de acidentes/km este trecho será considerado como de maior incidência de acidentes.

O DNIT também disponibiliza em seu sítio eletrônico (<http://www.dnit.gov.br/rodovias/operacoes-rodoviaras> a publicação) o documento “*Elaboração de ações preventivas e corretivas de segurança rodoviária, por meio de identificação e mapeamento dos segmentos críticos da malha viária do DNIT*”, o qual pode ser adotado para este item da metodologia.

### a.3) Identificação da Área de Influência dos Trechos de Maior Incidência de Acidentes na Rodovia

A área de influência dos trechos de maior incidência de acidentes deverá ser aquela compreendida entre o primeiro e o último ponto de registro de acidentes, acrescidos 300 metros para cada lado no sentido longitudinal da rodovia e mais 300 metros a partir dos bordos da pista, no caso de pista simples de sentido único, conforme exemplo apresentado na Figura 56.

Figura 56 - Área de influência dos trechos de maior incidência de acidentes.



Fonte: CETESB, 2012.

#### a.4) Identificação de Elementos Ambientais Vulneráveis na Área de Abrangência do PGR

O levantamento dos elementos ambientais presentes ao longo do traçado da rodovia visa o conhecimento do entorno do empreendimento, considerando as principais e mais vulneráveis características ambientais.

Assim, para toda a extensão da rodovia, dentro de uma área de influência de 300 metros a partir dos bordos da pista, deve ser realizado um levantamento considerando as características ambientais do entorno, constituindo-se de:

- Identificação dos recursos hídricos, sendo que os mesmos deverão ser classificados quanto à sua classe de uso (conforme Resolução CONAMA 357 de 14/03/05 e decretos estaduais ou outro dispositivo legal que venha a substituí-los), além da determinação da presença de captação para abastecimento público quando for o caso, devidamente regulamentada, até 5 km à jusante da rodovia;
- Identificação de ambientes naturais (vegetação, serras, áreas alagadas perenes, costeiras ou interiores e áreas protegidas), sendo que as mesmas devem ser classificadas conforme legislação/referência específica (Código Florestal vigente; Lei 9985 de 18/07/00 e categorização da vegetação de acordo com Mapa de Vegetação do Brasil - IBGE).

Para os elementos acima deve ser realizada uma classificação de sensibilidade conforme o Quadro 18.

Quadro 18 - Matriz de classificação de sensibilidade dos elementos ambientais.

| Características Ambientais |  | Sensibilidade |          |
|----------------------------|--|---------------|----------|
|                            |  | Elevada       | Moderada |
| <b>Recursos Hídricos</b>   | Águas da classe especial e classes 1, 2 e 3 com captação pública até 5 km à jusante.   |               |          |
|                            | Águas das classes 1, 2 e 3 sem captação pública à jusante.   |               |          |
| <b>Ambientes Naturais</b>  | Áreas de serras e/ou unidades de proteção integral interceptadas pela rodovia.   |               |          |
|                            | Áreas alagadas perenes, costeiras ou interiores, até 300 metros da via e unidades de conservação à exceção das de proteção integral. |               |          |

Fonte: CETESB, 2012.

Os elementos ambientais identificados (recursos hídricos e ambientes naturais/áreas protegidas) e a classificação de sensibilidade devem ser sistematizadas conforme o Quadro 19 e o Quadro 20.

Quadro 19 - Identificação e classificação dos recursos hídricos ao longo da rodovia.

| Trecho ou Ponto (km) | Sentido da rodovia | Município | Denominação do recurso hídrico | Coordenadas UTM |   | Classe de uso | Há captação no trecho ou em até 5 km a jusante? | Classificação de sensibilidade |
|----------------------|--------------------|-----------|--------------------------------|-----------------|---|---------------|---|--------------------------------|
|                      |                    |           |                                | E               | N |               |   |                                |
| 1                    |                    |           |                                |                 |   |               |   |                                |
| 2                    |                    |           |                                |                 |   |               |   |                                |
| ---                  |                    |           |                                |                 |   |               |   |                                |
| n                    |                    |           |                                |                 |   |               |   |                                |

Fonte: Adaptado de CETESB, 2012.

Quadro 20 - Identificação e classificação dos ambientes naturais ao longo da rodovia.

| Trecho ou Ponto (km) | Sentido da rodovia | Município | Formação florestal | Coordenadas UTM |   | Área de serra? | Unidade de conservação? Tipo | Áreas alagadas perenes? Tipo | Classificação de sensibilidade |
|----------------------|--------------------|-----------|--------------------|-----------------|---|----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
|                      |                    |           |                    | E               | N |                |                              |                              |                                |
| 1                    |                    |           |                    |                 |   |                |                              |                              |                                |
| 2                    |                    |           |                    |                 |   |                |                              |                              |                                |
| ---                  |                    |           |                    |                 |   |                |                              |                              |                                |
| n                    |                    |           |                    |                 |   |                |                              |                              |                                |

Fonte: Adaptado de CETESB, 2012.

### **b) Identificação dos Trechos Críticos**

Trechos críticos são os trechos vulneráveis de maior incidência de acidentes associados à existência de pelo menos um dos elementos ambientais sensíveis (recursos hídricos ou ambientes naturais/áreas protegidas) ou presença de ocupação humana.



A identificação e classificação dos trechos críticos devem ser realizadas conforme o procedimento a seguir:

- No interior da área de influência de cada trecho de maior incidência de acidentes deve-se identificar se há a presença de elementos ambientais sensíveis classificados como Elevado ou Moderado, como definido no Quadro 18.
- Identificar a presença de ocupação humana na mesma área de influência categorizando-a também como de Elevada ou Moderada sensibilidade, de acordo com o
- Quadro 21.

Quadro 21 - Matriz de classificação da sensibilidade dos elementos sociais.

| Característica Social  |   | Sensibilidade |          |
|------------------------|---|---------------|----------|
|                        |   | Elevada       | Moderada |
| <b>Ocupação Humana</b> | Elevada ocupação humana dentro dos limites da área de influência dos trechos de maior incidência cuja cobertura dos assentamentos seja maior que 50% da respectiva área de influência |               |          |
|                        | Elevada ocupação humana dentro dos limites da área de influência dos trechos de maior incidência cuja cobertura dos assentamentos seja menor que 50% da respectiva área de influência |               |          |

Fonte: CETESB, 2012.

Para a determinação da cobertura de ocupação humana deve-se utilizar uma retícula contendo 100 quadrículas homogeneamente

distribuídas a qual deve ser sobreposta ao polígono da área de influência do trecho de maior incidência de acidentes.

A cobertura de ocupação humana deve ser determinada posicionando-se a retícula em ambas as laterais da via. No caso de uma rodovia de pista simples, as laterais da área de influência terão uma largura de 300 metros, a contar dos bordos da via. A seguir, procede-se a contagem de unidades de quadrículas sob as quais ocorrem manchas residenciais/comerciais, sendo resultado dividido por dois.

Considera-se elevada ocupação humana se a contagem de quadrículas for maior que 50 (Figura 57) e moderada ocupação se o valor obtido for de até 50 quadrículas (Figura 58).

Figura 57 - Exemplo de ocupação humana com porcentagem de cobertura superior a 50%.



Fonte: CETESB, 2012.

Figura 58 - Exemplo de ocupação humana com porcentagem de cobertura inferior a 50%.



Fonte: CETESB, 2012.

Uma vez realizado o cruzamento das informações de presença de elementos socioambientais (recursos hídricos, ambientes naturais/áreas protegidas e ocupação humana) classificados como de Elevada ou Moderada sensibilidade, na área de influência dos trechos de maior incidência de acidentes, deve-se agrupar numa única planilha todos os trechos críticos, para cada sentido da pista, conforme exemplo do Quadro 22.

Quadro 22 - Trechos críticos e suas respectivas vulnerabilidades.

| Trecho crítico (Km) |         | Número de registros de acidentes no trecho | Vulnerabilidade no trecho de maior incidência de acidentes |                             |                                  |
|---------------------|---------|--|--|-----------------------------|----------------------------------|
| Início              | Término |  | Ocupação Humana  | Recurso Hídrico             | Ambiente Natural/ Área Protegida |
| 1                   |         |  | Elevada (E) ou Moderada (M)                                | Elevada (E) ou Moderada (M) | Elevada (E) ou Moderada (M)      |
| 2                   |         |  |  |                             |                                  |
| ---                 |         |  |  |                             |                                  |
| n                   |         |  |  |                             |                                  |

Fonte: Adaptado de CETESB, 2012.

### **c) Identificação dos Riscos**

Neste tópico devem ser levantados todos os eventos acidentais possíveis e que podem causar danos à saúde das pessoas ou ao meio ambiente. Os riscos identificados são avaliados de forma qualitativa, através de uma Análise Preliminar de Riscos, de acordo com uma escala numérica que associa a probabilidade da ocorrência e a severidade do dano.

Para rodovias em operação são consideradas situações de risco que envolvem o usuário da rodovia e o meio ambiente, considerando-se que todos os riscos citados também devem ser considerados para casos que envolvam transporte de cargas perigosas, sendo:

- Saída da pista;
- Colisões;
- Capotagem;
- Queda de veículo;
- Tombamento;
- Incêndios.

### **d) Análise Preliminar de Perigos (APP)**

A Análise Preliminar de Perigos consiste em identificar todos os perigos significativos de um empreendimento, e avaliar as consequências dos impactos causados por acidentes decorrentes de eventos indesejados, através de uso de escalas de avaliação de frequências e severidade dos eventos acidentais possíveis, colocados em uma matriz comparativa. É uma análise qualitativa não envolvendo cálculos matemáticos de frequências.

De acordo com Araújo (2010), os cenários acidentais rodoviários são classificados em categorias de frequência e de severidade, sejam eles riscos da via e/ou ambientais. Assim, a metodologia se desenvolve em quatro (04) etapas, a saber:

- Determinação das Categorias de Frequências;
- Determinação das Categorias de Severidade;
- Matriz de Riscos; e
- Consolidação das Hipóteses Acidentais.

Para a determinação das categorias de frequência segue-se o estabelecido na Tabela 3.

Tabela 3 - Classes para avaliação qualitativa da frequência de ocorrência dos riscos identificados.

| <b>CLASSE</b> | <b>DENOMINAÇÃO</b>             | <b>FAIXA DE<br/>FREQUÊNCIA<br/>(/ANO)-f</b> | <b>DESCRIÇÃO</b>  |
|---------------|--------------------------------|---|---|
| <b>A</b>      | <b>EXTREMAMENTE<br/>REMOTA</b> | $<10E^{-4}$                                 | Teoricamente possível, mas de ocorrência extremamente improvável ao longo da vida útil de uma instalação ou comunidade. |
| <b>B</b>      | <b>REMOTA</b>                  | $10E^{-4} < f < 10E^{-3}$                   | Ocorrência não esperada ao longo da vida útil de uma instalação ou comunidade.  |
| <b>C</b>      | <b>IMPROVÁVEL</b>              | $10E^{-3} < f < 10E^{-2}$                   | Baixa probabilidade de ocorrência ao longo da vida útil de uma instalação ou comunidade.                                |
| <b>D</b>      | <b>PROVÁVEL</b>                | $10E^{-2} < f < 10E^{-1}$                   | Ocorrência esperada até uma vez ao longo da vida útil de uma instalação ou comunidade.                                  |
| <b>E</b>      | <b>FREQUENTE</b>               | $>10E^{-1}$                                 | Ocorrência esperada se repetir por várias vezes ao longo da vida útil de uma instalação ou comunidade.                  |

FONTE: Araújo, 2010.

Para a determinação das categorias de severidade segue-se o estabelecido no Quadro 23.

Quadro 23 - Classes para avaliação qualitativa da severidade dos riscos identificados.

| <b>CLASSE</b> | <b>DENOMINAÇÃO</b> | <b>CARACTERÍSTICAS</b>   |
|---------------|--------------------|--|
| <b>I</b>      | Desprezível        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Não resulta em danos ou resulta em danos insignificantes a propriedades e meio ambiente.</li> <li>– Não ocorrem lesões ou mortes de pessoas em decorrência do desastre.</li> </ul>  |
| <b>II</b>     | Marginal           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Danos leves a equipamentos, propriedades ou meio ambiente, sendo, porém controláveis e de baixo custo de reparo.</li> <li>– Lesões leves em pessoas em decorrência do desastre.</li> </ul>  |
| <b>III</b>    | Crítica            | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Danos severos a equipamentos, propriedades ou meio ambiente.</li> <li>– Lesões de gravidade moderada em pessoas em decorrência do desastre.</li> <li>– Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento catastrófico.</li> </ul>            |
| <b>IV</b>     | Catastrófica       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Danos irreparáveis a equipamentos, propriedades ou levando a desordem à comunidade, implicando em reparação impossível ou lenta e de altíssimo custo.</li> <li>– Provoca várias mortes ou lesões graves em pessoas em decorrência do desastre.</li> </ul> |

FONTE: Araújo, 2010.

O produto da frequência do evento pela severidade das ocorrências gera uma matriz de riscos que fornece uma indicação qualitativa do nível de risco de cada cenário analisado. A Matriz de Risco então é composta pelo confronto da frequência de ocorrência do evento com a severidade das consequências, conforme Quadro 24.

Quadro 24 - Matriz para avaliação qualitativa dos riscos.

Quadro 24 - Matriz para avaliação qualitativa dos riscos.

|            |     | FREQUÊNCIA |   |   |   |   |             |
|------------|-----|------------|---|---|---|---|-------------|
|            |     | A          | B | C | D | E |             |
| SEVERIDADE | IV  |            |   |   |   |   | DESPREZÍVEL |
|            | III |            |   |   |   |   | BAIXO       |
|            | II  |            |   |   |   |   | MODERADO    |
|            | I   |            |   |   |   |   | ALTO        |
|            |     |            |   |   |   |   | CRÍTICO     |

FONTE: Araújo, 2010.

Na etapa final relatam-se as hipóteses acidentais mais significativas, a partir das quais é mais provável a ocorrência de acidentes. Considerando-se também, nesta fase, o estudo do histórico dos acidentes elabora-se a matriz de riscos, sendo o Plano de Ação de Emergência desenvolvido para as hipóteses acidentais mais significativas.

O Quadro 25 apresenta a consolidação das hipóteses acidentais para rodovias em operação.

Quadro 25 - Análise preliminar de perigos para rodovias em operação.

| RISCO  | CAUSA  | CONSEQUENCIA   | CLASSIFICAÇÃO |                | MEDIDAS MITIGADORAS  |
|--|--|--|---------------|----------------|--|
|  |  |  | FREQUENCIA    | SEVERIDADE     |  |
| Para veículos de passeio:<br>- Saída da pista;<br>- Colisão entre veículos;<br>- Capotagem;<br>- Queda de veículo. | - Excesso de velocidade;<br>- Ocorrência de falhas no pavimento;<br>- Estouro de pneu;<br>- Imperícia do condutor.   | - Danos ao usuário;<br>- Vítimas.  | D<br>PROVAVEL | II             | Fiscalização de velocidade, sinalização e conservação da rodovia.  |
| Saída da pista de caminhão/tanque  | - Excesso de velocidade;<br>- Excesso de carga;<br>- Ocorrência de falhas no pavimento;<br>- Estouro de pneu;<br>- Imperícia do condutor;<br>- Perda de direção, | - Vazamento do produto químico;<br>- Contaminação do solo;<br>- Contaminação do lençol freático;<br>- Explosão precedida por incêndio do produto;<br>- Danos às comunidades lindéiras a rodovia;<br>- Danos à população. | D<br>PROVAVEL | III<br>CRITICA | - Fiscalização, sinalização da rodovia, redutores de velocidade.<br>- As medidas mitigadoras e a confirmação da gradação da severidade e do risco deste cenário dependem da quantidade do produto vazado e a magnitude do acidente com o veículo;<br>- Caso haja vazamento, comunicação imediata ao IBAMA e contenção do vazamento e/ou incêndio;<br>- Comunicar imediatamente ao Corpo de Bombeiros mais próximo e sinalizar o local. |

Continua



Continuação

| RISCO                                   | CAUSA   | CONSEQUENCIA   | CLASSIFICAÇÃO |                    |          | MEDIDAS MITIGADORAS  |
|---|---|--|---------------|--------------------|----------|--|
|   |   |  | FREQUENCIA    | SEVERIDADE         | RISCO    |  |
| Tombamento de caminhão tanque           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excesso de velocidade;</li> <li>- Ocorrência de falhas no pavimento;</li> <li>- Estouro de pneu;</li> <li>- Diferença de altura de pavimentos;</li> <li>- Imperícia do condutor;</li> <li>- Perda de direção.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vazamento de produto químico;</li> <li>- Explosão precedida por incêndio do produto;</li> <li>- Contaminação do corpo hídrico;</li> <li>- Danos à fauna aquática;</li> <li>- Danos à flora;</li> <li>- Contaminação do solo marginal à rodovia;</li> <li>- Possibilidade de ocorrência de acidentes com terceiros, devido a óleo na pista.</li> </ul> | D<br>PROVÁVEL | IV<br>CATASTRÓFICA | CRÍTICO  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiscalização, sinalização da rodovia, redutores de velocidade.</li> <li>- As medidas mitigadoras e a confirmação da graduação da severidade e do risco deste cenário dependem da quantidade do produto vazado e a magnitude do acidente com o veículo.</li> </ul> |
| Caminhão tanque com pequenos vazamentos | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vazamentos do caminhão;</li> <li>- Desobstruções;</li> <li>- Emborques;</li> <li>- Tampas e registro do tanque mal-lavados;</li> <li>- Microfissuras no tanque;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminação do solo marginal à rodovia;</li> <li>- Contaminação do corpo hídrico;</li> <li>- Possibilidade de ocorrência de acidentes com terceiros devido a óleo na pista.</li> </ul>   | D<br>PROVÁVEL | II<br>MARGINAL     | MODERADO | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiscalização nos postos rodoviários da Polícia Rodoviária Federal e Polícia Militar Ambiental (se houver na região).</li> </ul>   |
| Incêndios                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Queimadas promovidas por fazendeiros;</li> <li>- Pontas de cigarro/lanças no acastamento.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Danos à APP's;</li> <li>- Colisão entre veículos devido à redução da visibilidade.</li> </ul>   | D<br>PROVÁVEL | III<br>CRÍTICA     | ALTO     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Educação ambiental;</li> <li>- Sinalização de área sensível;</li> <li>- Sinalização Educativa;</li> <li>- Comunicar imediatamente ao Corpo de Bombeiros mais próximo.</li> </ul>  |

FONTE: Araújo, 2010.

### **e) Medidas preventivas para a operação de rodovias**

Como medidas preventivas para a operação da rodovia, o Plano de Gerenciamento de Riscos deve contar com a implantação e manutenção de componentes estruturais de segurança, sendo estes:

- Barreiras de Proteção ao Longo da Faixa de Domínio;
- Postos de Fiscalização de Produtos Perigosos;
- Sinalização Rodoviária Específica para Produtos Perigosos;
- Sinais Complementares de Identificação de Serviços.

#### **e.1) Barreiras de Proteção ao Longo da Faixa de Domínio**

As barreiras de proteção ao longo da rodovia são elementos físicos de alta resistência contra choques de viaturas, que são colocadas na lateral das rodovias com a finalidade de proteção de áreas sensíveis (BRASIL, 2005d).

Como áreas sensíveis podem ser citadas:

- As comunidades situadas muito próximas da rodovia ou em situação de elevação negativa em relação ao nível das pistas;
- Margens de florestas de preservação;
- Corpos d'água de mananciais à jusante da rodovia, e outros ecossistemas que, por sua qualidade ambiental, devam merecer uma proteção mais efetiva contra possíveis impactos ambientais provocados por derramamentos de produtos perigosos.

No caso de ecossistemas naturais, florestas de preservação, rios de mananciais, lagos, etc, a proteção deverá ser desenvolvida em ambos os lados da rodovia (BRASIL, 2005d).

A transição de pavimentos, principalmente de pontes, entre a seção de pavimento flexível da rodovia e o pavimento rígido da ponte, formado pelo concreto da laje das pontes, também é um fato que, frequentemente, gera com o tempo, um ressalto, acompanhado de um solavanco, que ao ser transposto, pode ocasionar um acidente (BRASIL, 2005d).

No caso de veículo transportando carga perigosa, o ressalto pode provocar um desvio de direção e a carga poderá cair no corpo hídrico, que se coincidir com um ecossistema altamente sensível, rio de manancial, por exemplo, poderá redundar num impacto ambiental de grande monta.

As barreiras de proteção também evitam este problema quando colocadas nas laterais vulneráveis das pistas de acesso junto às pontes e

cruzamentos em áreas ecologicamente sensíveis, dando continuidade à segurança.

### **e.2) Postos de Fiscalização de Produtos Perigosos**

Os postos de fiscalização de cargas em veículos contendo produtos perigosos são locais designados para parada obrigatória, com intuito de exercer fiscalização sobre os mesmos, cargas, equipamentos e condutores, verificando se estes estão em conformidade com a legislação sobre a regulamentação do transporte rodoviário de produtos perigosos vigente no país e MERCOSUL, bem como atendimento às portarias do Ministério dos Transportes e resoluções da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT).

A fiscalização do transporte de cargas contendo produtos perigosos é da competência, em rodovias federais, do Ministério da Justiça, e são desenvolvidas pela Polícia Rodoviária Federal - PRF.

### **e.3) Sinalização Rodoviária Específica para Produtos Perigosos**

Deve ser sempre prevista a colocação de sinalização específica para produtos perigosos na rodovia nos seus trechos críticos, de acordo com o Plano Geral de Sinalização do DNIT através de placas informativas, restritivas ou orientadoras; sonorizadores; olhos de gato e outros sinalizadores reflexivos, nos locais críticos onde há maior probabilidade de acidentes (BRASIL, 2005e).

Como no caso de instalações e equipamentos das obras de prevenção e defesa contra acidentes com cargas perigosas, as placas de sinalização específicas para esse caso devem seguir os padrões e normas contidas no Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT (BRASIL, 2010), tanto no que se refere ao tipo construtivo e seus desenhos, frases e cores, como quanto à localização ao longo do trecho, nos pontos citados pelo Manual, como travessias urbanas, áreas de preservação e mananciais, locais de estacionamento e locais de restrições de parada, circulação e velocidade, ou somente para educação dos condutores.

#### **5.2.7.1 Plano de Ação de Emergência (PAE)**

O Plano de Ação de Emergência é considerado como parte integrante do processo de gerenciamento de riscos.

A metodologia para implementação de respostas em situações emergenciais se baseia principalmente em ações que possam promover respostas rápidas através de um sistema de logística adequado,

envolvendo comunicação entre as entidades intervenientes reunidas no Plano de Ação de Emergência, de uma forma prática e simples que possa ocorrer com rapidez sempre que necessário em caso de sinistros (BRASIL, 2005e).

Assim, o PAE tem por objetivo estabelecer procedimentos para atendimento das situações de emergência que possam ocorrer na rodovia e suas proximidades, que possam afetar ou colocar em risco a saúde e segurança humana e o meio ambiente durante a execução de obras e operação do empreendimento.

## I- PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA DURANTE A EXECUÇÃO DE OBRAS NA RODOVIA

O PAE a ser executado durante a execução de obras na rodovia é estruturado em ações que visam obter resultados positivos, a partir dos seguintes critérios (UFPR, 2012):

- Desencadeamento de ações para o combate a eventuais emergências, de modo que possam ser rapidamente tomadas as providências e ações necessárias à minimização das consequências geradas pela ocorrência;
- Estabelecimento de responsabilidades e rotinas para pronto atendimento emergencial, identificando antecipadamente a disponibilidade de recursos humanos e materiais, meios de comunicação e órgãos externos que possam contribuir para o PAE.

Ressalta-se que a execução do PAE durante a execução de obras na rodovia é de responsabilidade da construtora, a qual deverá providenciar os seguintes itens:

### a) Recursos

Todos os recursos a serem utilizados em situações de emergência deverão estar disponibilizados nas frentes de obras, como: *Kit* de primeiros socorros; Extintores de incêndio; *Kit* de mitigação ambiental; Placas de sinalização; Ambulatório; Veículo de apoio; Telefone.

### b) Ações de controle, derramamento e vazamento

É obrigatória a presença do *Kit* mitigação próximo de máquinas e caminhões movidos a diesel e hidráulicos. Deve ser utilizado em casos de vazamento de óleo, graxa, thinner, ou qualquer produto perigoso.

O *Kit* mitigação deverá ser composto de no mínimo: Balde; Pá; Vassoura; Saco plástico; Serragem; Máscara para vapores orgânicos; Luva látex; Mantas Absorvente de Óleo e Derivados (para uso em pequenos vazamentos); Travesseiros Absorvente de Óleo e Derivados (para locais com gotejamento e aplicações com necessidade de grande absorção); Cordões Absorvente de Óleo e Derivados (para impedir que o líquido vazado se alastre); Sacos de 3kg de Turfa - Absorvente Natural; Óculos de Segurança; Luvas nitrílica; Sacos de 50 litros para descarte; Pá anti-faisca cabo 50cm; Fita Zebrada 200m; Bombona de PEAD de 100 litros.

Em caso de derramamento ou vazamento de produto perigoso é necessário colocar o material absorvente no local do incidente, deixar que ela absorva o resíduo e, após, colocá-la no saco plástico descartando-o no tonel laranja identificado com a palavra “perigoso”.

Deve-se comunicar o supervisor da ocorrência do vazamento; manter o isolamento da área contaminada até que a situação seja regularizada (manutenção do equipamento e retirada do contaminante); não entrar em contato direto com produtos perigosos, sempre utilizar luvas para proteger a pele.

A utilização do *kit* mitigação é muito importante, pois ele diminuirá a incidência do produto derramado entrar em contato e poluir o solo e corpos d’água, preservando, assim, o meio ambiente.

#### c) Treinamentos

Deverão ser realizados treinamentos de capacitação com os trabalhadores durante todo o período de obras, para os atendimentos em emergências, nas frentes de obras e nos canteiros.

Os treinamentos deverão abordar as seguintes ações:

- A divulgação do plano deve ser realizada antes de qualquer início das obras;
- Utilização de EPIs;
- Utilização do *kit* ambiental;
- Cuidados com produtos químicos.

#### d) Registro das ocorrências

No caso de ocorrências de emergências socioambientais deverá ser elaborado o relatório da emergência, contendo registro fotográfico, declaração de envolvidos, análise de causa, medidas adotadas, conclusão e medidas para prevenção de ocorrências similares.

e) Definição de responsabilidades

As empresas contratadas e subcontratadas para a execução de obras obrigam-se a respeitar e fazer com que os seus colaboradores respeitem os preceitos legais no tocante ao meio ambiente, bem como fazer cumprir integralmente o que estabelecem as exigências e todos os regulamentos e procedimentos de trabalho concernentes à proteção ao meio ambiente, permitindo ampla e total fiscalização em suas instalações e serviços pela Supervisão Ambiental da obra.

No caso de emergências que a construtora não tenha condições de atender satisfatoriamente, deve ser estabelecido antecipadamente a responsabilidade pela comunicação externa de emergências. Portanto o PAE deverá prever o acionamento coordenado das seguintes entidades: Defesa Civil, Polícia Militar Ambiental, Órgãos Ambientais, o DNIT e a Supervisora Ambiental das obras.

## II- PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA A FASE DE OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Para rodovias em operação deve-se atender ao disposto no Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos- P2R2, criado através do Decreto Federal no 5.098, de 3 de julho de 2004, onde está previsto a criação da Comissão Nacional (CN-P2R2) e das Comissões estaduais e distrital do (CE-P2R2 e CD-P2R2). No artigo 4º está determinado a estrutura incumbida de formular e supervisionar a execução do P2R2, sendo que o Ministério dos Transportes, por força do artigo nº 5, faz parte integrante da Comissão CN - P2R2.

Conforme o PORTAL do P2R2 (<http://www.p2r2.gov.br/>), as Comissões Estaduais (CE's) tem a missão implantar e promover ações de prevenção, preparação e resposta rápida a acidentes com produtos químicos perigosos.

As CE's tem a seguinte composição: Órgão Estadual de Meio Ambiente; Coordenadoria Estadual de Defesa Civil; Corpo de Bombeiros; Polícia Militar Ambiental; Polícia Rodoviária Federal e Estadual; Secretaria Estadual de Transportes; Secretaria Estadual de Saúde; Capitania dos Portos; Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transporte (DNIT); IBMA; ANAMMA (Associação Nacional de Municípios para o Meio Ambiente); Federação das Indústrias; Associações, sindicatos de Classe e outras instituições que o estado entender pertinente em função de suas particularidades.

Como atribuições das CE's tem-se:

- Coordenar e articular a atuação dos diversos agentes públicos e privados envolvidos;
- Estabelecer protocolos de atuação para o atendimento a emergência definindo suas competências, atribuições e ações de resposta;
- Identificar demandas, estabelecer programas de trabalho e priorizar ações que conduzam à prevenção, preparação e resposta rápida a acidentes com produtos químicos perigosos.
- Promover a capacitação dos integrantes do plano;
- Divulgar o plano para todos os segmentos envolvidos e a comunidade em geral;
- Promover a atualização e disponibilização de sistemas de informações necessários ao plano, inclusive, para o mapeamento de áreas de risco de acidentes;
- Propor mecanismos para obtenção de recursos financeiros para garantir o suporte e manutenção do plano.

Deste modo, é necessário consultar o Portal citado e indicar, conforme o Estado (ou Estados) de inserção da rodovia, os procedimentos para acionamento do atendimento de emergência.

### 5.2.8 **Inter-relação com outros Planos e Programas**

O PGR e PAE apresenta relação direta com os seguintes programas:

- Programa de Gestão Ambiental (PGA), que deverá supervisionar todas as atividades realizadas pelo PGR e PAE;
- Programa de Educação Ambiental e de Comunicação Social (PEACS), para divulgação de informações acerca das ações realizadas.

### 5.2.9 **Equipe Técnica para a execução do Programa**

A execução do PGR e do PAE deve contar com atuação de todos os colaboradores e empregados envolvidos em obras na rodovia, uma vez que o mesmo deverá ser desenvolvido pela construtora durante a execução de obras na rodovia.

Na operação da rodovia o DNIT é o responsável pela execução do Programa.

### 5.2.10 Responsáveis pela Execução do Programa

As responsabilidades das instituições envolvidas no Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR) e no Plano de Ação de Emergência (PAE) são indicadas no Quadro 26.

Quadro 26 - Responsabilidades dos envolvidos no PGR e PAE

| ATOR         | RESPONSABILIDADES   |
|--------------|---|
| Empreendedor | Contratação da Supervisão do PGR e PAE  |
| Consultora   | Supervisão do PGR e PAE   |
| Empresa      | Execução do PGR e PAE   |
| IBAMA        | Órgão Ambiental Licenciador do Empreendimento<br>Leitura e avaliação dos relatórios de gestão ambiental |

Fonte: Adaptado de UFPR, 2014d

### 5.2.11 Cronograma de Execução

O Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e o Plano de Ação de Emergência (PAE) deverão ser executados e permanecer válidos durante a vida útil da rodovia, devendo, no entanto, ser revisado periodicamente ou sempre que houver mudanças.

### 5.2.12 Referências

Os seguintes documentos foram consultados e utilizados para elaboração do PGR e PAE:

- Administração de Desastres. Engenharia de Segurança (ARAÚJO, 2010);
- Manual para implementação de planos de ação de emergência para atendimento a sinistros envolvendo o transporte rodoviário de produtos perigosos (BRASIL, 2005e);
- Instruções de proteção ambiental das faixas de domínio e lindeiras das rodovias federais (BRASIL, 2005d);



- Programa de Gerenciamento de Riscos para Administradores de Rodovias para o Transporte de Produtos Perigosos (CETESB, 2012)
- Manual para atividades ambientais rodoviárias (BRASIL, 2006b)
- Diretrizes básicas para elaboração de estudos e programas ambientais rodoviários (BRASIL, 2006a)
- Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT (BRASIL, 2010).
- Plano Básico Ambiental Unificado. BR-135/BA/MG (UFPR, 2014d).

### 5.3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ATROPELAMENTO DE FAUNA (PMAF)

#### 5.3.1 **Justificativa**

Dentre os diversos impactos negativos decorrentes da operação de uma rodovia, o atropelamento de fauna é considerado um dos mais comuns, representando a principal causa de mortalidade de vertebrados terrestres. Além disso, a construção de uma rodovia promove formação de barreira, podendo levar à alteração e perda de habitats, efeito de borda, dispersão de espécies exóticas e separação de populações com consequente redução de fluxo gênico.

Existem inúmeros fatores que interferem na mortalidade de fauna nas rodovias, tais como tráfego de veículos; paisagem do local; afugentamento; atração de carniceiros à pista; capacidade e velocidade de travessia do animal; densidade de indivíduos no entorno; disponibilidade de recurso alimentar ao longo do traçado da rodovia, que eventualmente serve de atrativo para fauna; e os atropelamentos intencionais. O atropelamento de fauna afeta a densidade populacional, podendo em alguns casos, ultrapassar as causas naturais de mortalidade, como predação e doenças.

A relação tráfego e atropelamento de animais na pista é complexa e pode variar caso a caso. O efeito do tráfego não é linear e pode variar conforme fatores espaciais e temporais, dinâmica populacional e comportamento da espécie. Alguns trabalhos verificaram uma relação direta entre atropelamentos e densidade do tráfego de veículos, com aumento no número de colisões à medida que mais veículos trafegam nas rodovias.

Entretanto, o tráfego intenso também aumenta a probabilidade dos animais serem repelidos devido ao ruído gerado pelos veículos, com consequente diminuição na frequência de atropelamentos.

Nesse contexto, o programa de monitoramento de atropelamentos de fauna se constitui em uma ferramenta adequada para subsidiar a adoção de medidas que minimizem o atropelamento de animais, tais como instalação de redutores de velocidade e de sinalização, ações educativas e implantação de estruturas que facilitem o deslocamento da fauna (passagens de fauna).

### 5.3.2 **Objetivos**

O PMAF tem como objetivo geral minimizar os impactos causados pela operação da rodovia sobre as comunidades faunísticas afetadas.

Como objetivos específicos tem-se:

- Realizar o censo dos atropelamentos, avaliando as proporções em que as espécies são atingidas;
- Estudar as possíveis variações das taxas de atropelamento ao longo do ano e fatores associados à sazonalidade;
- Identificar os pontos de maior incidência de atropelamentos;
- Identificar locais de passagem de fauna e monitorá-las, avaliando sua efetividade;
- Gerar um banco de dados sobre as espécies de vertebrados associadas à rodovia em estudo;
- Gerar resultados estatísticos sobre as ocorrências de atropelamentos da fauna silvestre no trecho da rodovia em estudo;
- Definir medidas mitigadoras, tais como dispositivos de passagem de fauna, e implantar medidas como redutores de velocidade e sinalização;
- Avaliar a efetividade das medidas adotadas para prevenção de atropelamentos e mortalidade da fauna.

### 5.3.3 **Metas**

Como metas são listadas:

- Atender 100% do cronograma estabelecido para o programa;
- Identificar os pontos críticos de atropelamentos;

- Propor medidas de mitigação, caso seja necessário;
- Monitorar e verificar a eficácia de todas as estruturas e dispositivos que venham a ser implantados na rodovia para a mitigação dos atropelamentos de fauna.

#### 5.3.4 Indicadores de Desempenho

São os seguintes os indicadores de desempenho:

- Número de registros de atropelamentos;
- Identificação de trechos críticos para o atropelamento de fauna e locais mais indicados para a implantação de medidas mitigadoras;
- Eficácia das medidas adotadas.

#### 5.3.5 Base Legal

Como base legal para o PMAF tem-se:

- Lei nº 5.197/67 dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências;
- Decreto Federal nº 97.633/89 dispõe sobre o Conselho Nacional de Proteção à Fauna (CNPFF) e dá outras providências;
- Lei Federal nº 9.605/98 define a nova Lei de Crimes Ambientais e o Decreto Federal nº 3.179/99 regulamenta a Nova Lei de Crimes Ambientais 9.605/98;
- Instrução Normativa MMA nº 3, de 27 de maio de 2003 publica a lista das espécies da fauna em perigo de extinção;
- Instrução Normativa MMA nº 5, de 21 de maio de 2004 reconhece como espécies ameaçadas de extinção e espécies sobre-explotadas ou ameaçadas de sobre-explotação, os invertebrados aquáticos e peixes, constantes em seu anexo. Alterada (anexos I e II) pela Instrução Normativa nº 52, de novembro de 2005;
- Livro Vermelho do Ministério do Meio Ambiente, traz o registro da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (BRASIL, 2008);
- Portaria do IBAMA nº 12, de 05 de agosto de 2011, transfere para a Diretoria de Licenciamento Ambiental (DILIC), a competência para emitir autorizações de captura, coleta e transporte de material biológico para a realização de

atividades de levantamento, monitoramento e resgate/salvamento de fauna no âmbito dos processos de licenciamento ambiental federal, e estabelece procedimentos para tal;

- Instrução do IBAMA nº 13, de 19 de julho de 2013, estabelece os procedimentos para padronização metodológica dos planos de amostragem de fauna exigidos nos estudos ambientais necessários para o licenciamento ambiental de rodovias e ferrovias. Em seu Anexo II apresenta a documentação necessária para a emissão da Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico;
- Portaria MMA nº 289, de 16 de julho de 2013, a qual dispõe sobre procedimentos a serem aplicados pelo IBAMA na regularização e no licenciamento ambiental das rodovias federais.

### 5.3.6 Público-Alvo

Como público alvo são relacionam-se:

- Usuários e populações afetadas diretamente pela rodovia;
- Órgãos públicos diretamente ligados à operação do empreendimento;
- Empresas envolvidas com obras de melhoramento, conservação e gestão da rodovia.

### 5.3.7 Metodologia

O monitoramento de atropelamentos de fauna deverá ser executado conforme Instrução Normativa IBAMA nº 13, de 19 de julho de 2013 (IBAMA, 2013a), e descrito a seguir.

#### a) Área de estudo e Periodicidade

As amostragens de atropelamento de fauna deverão ser efetuadas mensalmente, durante três dias, sendo que em cada dia deverá ser monitorado um segmento (não excedendo 300 km) da Rodovia.

O espaçamento das campanhas amostrais deverá ser fixo, podendo haver flexibilidade máxima de atraso de início das campanhas em 1 (uma) semana, de modo a não comprometer a avaliação da variação sazonal.

## b) Método Amostral

### Registro de Atropelamentos de Fauna

As amostragens deverão ser realizadas em veículo com velocidade máxima de 40 km/h, para garantir que não haja perda de informações e que sejam facilitadas as eventuais paradas para identificação e registro de animais e vestígios. O segmento da rodovia a ser monitorado deverá ser percorrido em um sentido e depois no outro, de modo a amostrar ambos os lados, sem intervalos entre os percursos (Figura 59).

Todo animal encontrado atropelado deverá ser marcado com tinta *spray*, visando evitar a recontagem.

Figura 59 - Monitoramento dos atropelamentos de fauna com auxílio de veículo.



Fonte: IBAMA,2013a.

### Detectabilidade da Fauna Atropelada

Para uma estimativa mais precisa das taxas de atropelamento de fauna, será calculado um fator de correção a partir da comparação entre as taxas obtidas por meio das amostragens com veículos e amostragens a pé (Figura 60). Para tanto, junto ao levantamento realizado com veículo, deverão ser selecionados 15 trechos aleatórios de 500 m de comprimento para serem monitorados a pé, devendo esta amostragem ser realizada em pelo menos quatro meses (duas no período seco e duas no período chuvoso). A cada amostragem serão selecionados novos 15 trechos aleatórios.

Para os animais atropelados detectados deverá ser feita a classificação com relação ao tamanho corporal (pequenos <500g ou grandes >500g medidos com dinamômetro de mão capacidade de 1kg).

Figura 60 - Monitoramento dos atropelamentos de fauna a pé.



Fonte: IBAMA,2013a.

#### Permanência das Carcaças

Para avaliar a taxa de remoção das carcaças, cada segmento da rodovia deverá ser percorrido durante quatro dias consecutivos em no mínimo quatro meses de amostragens (duas no período seco e duas no período chuvoso).

Para o registro da remoção deverá ser considerada as carcaças atropeladas há menos de 24 horas de atropelamento, sendo que nos dias subsequentes será avaliada sua permanência bem como as das demais carcaças que surgirem até o final dos quatro dias.

Os animais também deverão ser classificados com relação ao tamanho corporal das espécies em pequenos (<50 g) e grandes (>500g) (medidos com dinamômetro de mão capacidade de 1kg).

#### **c) Formulário de registro**

Sempre que houver visualização ou indício de animal atropelado na rodovia ou em sua faixa de domínio, o deslocamento deverá ser interrompido para que a equipe obtenha as informações constantes do "Formulário para Registro de Atropelamentos de Espécimes da Fauna"


(

Figura 61).

Todos os dados provenientes de cada formulário deverão ser compilados em planilha eletrônica única, de modo a possibilitar a alimentação de um banco de dados. Caso não seja possível a pronta identificação das espécies, os registros fotográficos deverão permitir a posterior identificação com auxílio de literatura especializada.

Deverá ser garantida, ainda, a sincronização entre o horário da câmera fotográfica e do GPS antes do início de cada levantamento no respectivo trecho.

Figura 61 - Formulário para o registro de atropelamentos de espécimes de fauna.

|  |  | Formulário para o registro de atropelamentos de espécimes da fauna  |  |   |  |  |  |     |  |  |  |
|---|--|---|--|---|--|--|--|-----|--|--|--|
| Nome do empreendimento:   |  |   |  |   |  |  |  |     |  |  |  |
| Nome do coletor:  |  | Horário: / /  |  | Tipo de coleta:   |  | Município:   |  | km: |  | N° do formulário:  |  |
|   |  |   |  |   |  |  |  |     |  | Sistêmica <input type="checkbox"/> Eventual <input type="checkbox"/> |  |
| UF:   |  | Zona:   |  | N   |  | E  |  |     |  |  |  |
| Coordenadas UTM   |  | Pavimentada   |  | N° de pistas:   |  | N° total de faixas:  |  |     |  |  |  |
| Tipo de rodovia:  |  | Sem pavimento   |  | Rígido <input type="checkbox"/> Flexível <input type="checkbox"/> Semiflexível <input type="checkbox"/> |  | Paralelepípedo <input type="checkbox"/> Outro <input type="checkbox"/>   |  |     |  |  |  |
| Tipo de pavimento:  |  | Se outro, qual?   |  |   |  |  |  |     |  |  |  |
| Divisão entre as pistas:  |  | Não apresenta <input type="checkbox"/> Canteiro divisório <input type="checkbox"/> Defesa metálica <input type="checkbox"/> Barreira de concreto <input type="checkbox"/>   |  |   |  |  |  |     |  |  |  |
| Se outro, qual?   |  |   |  |   |  |  |  |     |  |  |  |
| Velocidade máxima permitida no trecho   |  |   |  | Trecho com alguma intervenção   |  | Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>  |  |     |  |  |  |
| Se sim, qual?   |  |   |  |   |  |  |  |     |  |  |  |
| Vazamento a granel na pista:  |  | Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>   |  | Se sim, qual?   |  |  |  |     |  |  |  |
| Grupo taxonômico:   |  | Mamífero <input type="checkbox"/> Réptil <input type="checkbox"/> Anfíbio <input type="checkbox"/> Ave <input type="checkbox"/> Invertebrado <input type="checkbox"/>   |  | Nome comum:   |  |  |  |     |  | Tipo de registro:  |  |
| Nome científico:  |  | Raro <input type="checkbox"/> Endêmico <input type="checkbox"/> Ameaçado <input type="checkbox"/> Migratório <input type="checkbox"/>   |  |   |  |  |  |     |  | Cinegético <input type="checkbox"/>                                  |  |
| Valor biológico:  |  | Se ameaçado, qual(is) lista(s) grau(s) de ameaça:   |  |   |  |  |  |     |  |  |  |
| Sexo:   |  | Macho <input type="checkbox"/> Fêmea <input type="checkbox"/> Indeterm. <input type="checkbox"/>  |  | Se fêmea, informar:   |  | Prende <input type="checkbox"/> Lactante <input type="checkbox"/> Com filhotes <input type="checkbox"/> Indeterm. <input type="checkbox"/> |  |     |  |  |  |
| Estágio de maturação:   |  | Filhote <input type="checkbox"/> Juvenil <input type="checkbox"/> A adulto <input type="checkbox"/>   |  | Indeterminado <input type="checkbox"/>  |  |  |  |     |  |  |  |
| Observações gerais:   |  |   |  |   |  |  |  |     |  |  |  |
| Destinação:   |  | Atend. Veterinário <input type="checkbox"/> Enterrado <input type="checkbox"/> Instit. Depositária <input type="checkbox"/> Removido para área adjacente <input type="checkbox"/> Não removido <input type="checkbox"/> |  |   |  |  |  |     |  |  |  |
| Se em caminhado à Instituição, qual?  |  |   |  |   |  |  |  |     |  |  |  |
| Fotos:  |  |   |  |   |  |  |  |     |  |  |  |

Fonte: IBAMA, 2013a.

#### **d) Destinação dos Animais**

O Programa de Monitoramento de Atropelamentos de Fauna necessita de Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (ACCT) emitida pelo IBAMA.

Assim, quando da solicitação da ACCT, esta apresentará a(s) Carta(s) de Aceite original(is) ou autenticada(s) da(s) Instituição(ões) que receberá(ão) qualquer material biológico que venha a ser coletado.

#### **e) Análise dos Dados**

Uma primeira análise dos dados deverá ser efetuada através da estatística descritiva. Para tanto, deverão ser apresentados os resultados obtidos por meio do censo de atropelamento da fauna através de:

- Tabelas;
- Gráficos: para o número de atropelamento por quilômetro, por espécie (incluindo gráfico de barra horizontal em ordem decrescente), por classe (aves, mamíferos, répteis e anfíbios), por mês e por ano;
- Imagens;
- Fotos.

A taxa de atropelamento deverá ser calculada para todos os dados como o número de indivíduos atropelados por quilômetro por dia (ind./km/dia). Ao final de um ano de monitoramento deverá ser comparada as taxas de atropelamento por estação do ano: seca e chuvosa.

#### Determinação dos pontos críticos (*hotspots*) de atropelamentos

Para a identificação de agregações de atropelamentos, pode ser empregada a análise cartográfica dos registros georreferenciados ou softwares específicos, como o Siriema (*Spatial Evolution of Road Mortality*), desenvolvido pelo Laboratório de Ecologia de Populações e Comunidades da UFRGS, disponibilizados no site <http://www.ufrgs.br/siriema/>.

As análises deverão ser realizadas para o conjunto de todos os registros de fauna atropelada, bem como para cada classe amostrada separadamente, visando determinar o grau de similaridade entre os *hotspots* dos diferentes grupos, a fim de definir as medidas de mitigação adequadas. Também deverão ser realizadas análises separadas para a fauna silvestre e doméstica registrada.



A distribuição espacial de todos os registros de atropelamentos, incluindo a indicação dos *hotspots*, será representada em diagrama unifilar e também em carta-imagem atualizada, contendo as seguintes informações:

- Eixo da rodovia;
- Corpos hídricos interceptados e que margeiam a rodovia;
- Unidades de Conservação;
- Uso e ocupação do solo;
- Classificação das fitofisionomias da vegetação;
- Fragmentos interceptados.

### **e) Proposta de Medidas Mitigadoras**

A partir da análise dos dados deverá ser elaborada uma proposta de medidas mitigadoras (passagens de fauna em desnível, redutores de velocidade, telas, etc.) que deverá ser enviada ao IBAMA para análise e aprovação anteriormente à sua instalação.

A proposta deverá conter um cronograma de implantação e uma lista das pontes e bueiros existentes em todo o trecho (localização por quilômetro e coordenadas UTM - Zona), destacando aquelas que ocorram próximas aos pontos críticos. Para estas estruturas, será avaliada se estas permitem ou não a travessia seca de fauna. Caso não permitam, será avaliada a possibilidade de adaptação para que a travessia seja viabilizada.

#### **e.1) Avaliação das Medidas Adotadas**

Em conjunto com a proposta de medidas mitigadoras deverá ser detalhada a metodologia de avaliação da eficácia destas medidas, contemplando o esforço amostral a ser empregado. Caso necessário, serão propostas a implantação ou aprimoramento de medidas adicionais de mitigação.

#### **e.2) Monitoramento das Possíveis Passagens de Fauna já Existentes**

As estruturas já implantadas (pontes, bueiros de maior seção e passagens de gado) em todo o trecho deverão ser avaliadas se estas permitem ou não a travessia seca de fauna e se são passíveis de utilização como passagem de fauna. Caso permitam, as mesmas deverão ser monitoradas através da utilização de armadilhas fotográficas e parcelas de areia.

#### e.2.1) Armadilhas fotográficas

Deverá ser disposta uma armadilha fotográfica no interior de cada estrutura passível de travessia seca da fauna. As armadilhas deverão ser programadas para registrar horário e data, com o objetivo de identificar o período de atividade das espécies.

As armadilhas fotográficas permanecerão em funcionamento por 4 (quatro) dias sucessivos em cada campanha, que terá periodicidade trimestral (deverão coincidir com as amostragens do estudo da taxa de remoção de carcaças, não demandando equipe adicional para a realização desta atividade).

#### e.2.2) Armadilhas de pegada

Deverão ser implantadas três armadilhas de pegadas por estrutura monitorada, sendo duas nas áreas adjacentes (em ambos os lados da via) e uma no interior da estrutura, de modo a possibilitar a identificação da fauna que evita sua utilização.

Essas armadilhas deverão ser verificadas duas vezes ao dia (ao amanhecer e no final da tarde), devendo ser desfeitas após a verificação.

As armadilhas de pegada deverão permanecer em funcionamento por 4 (quatro) dias sucessivos em cada campanha, que terá periodicidade trimestral (deverão coincidir com as amostragens do estudo da taxa de remoção de carcaças, não demandando equipe adicional para a realização desta atividade).

### 5.3.8 Inter-relação com outros programas

- Programa de Gestão Ambiental (PGA), com objetivo de dotar o programa de mecanismos eficientes que garantam a execução de todas as ações planejadas para prevenir, controlar e monitorar os impactos gerados;
- Programa de Educação Ambiental e de Comunicação Social (PEACS), no incentivo à participação das comunidades da área de influência no Programa, através de ampliação do conhecimento sobre a fauna local, seus hábitos, comportamento e importância, envolvendo principalmente os estudantes de ensino fundamental e de nível médio e na divulgação prévia das ações de controle de atropelamento, posterior divulgação de seus resultados e de envolvimento da população no Programa;

### 5.3.9 Equipe Técnica para a execução do Programa

A execução do Programa deve contar com atuação de, no mínimo, um biólogo e um auxiliar de campo e de, no mínimo, dois observadores especialistas para visualização das carcaças.

Para a análise do banco de dados é empregada a equipe de gestão ambiental com a presença de um profissional habilitado para atividades relacionadas ao manejo de fauna.

### 5.3.10 Responsáveis pela execução do Programa

O DNIT é responsável pela execução e coordenação geral do programa, o qual poderá ser executado por consultoria especializada (contratada/conveniada).

As responsabilidades dos envolvidos no Programa de Monitoramento e atropelamento de fauna (PMAF) são indicadas no Quadro 27.

Quadro 27 - Responsabilidades dos envolvidos no PMAF

| ATOR         | RESPONSABILIDADES   |
|--------------|---|
| Empreendedor | Contratação da Execução do Programa e implantação das medidas mitigadoras a serem propostas pelo programa |
| Consultora   | Execução do Programa  |
| IBAMA        | Órgão Ambiental Licenciador do Empreendimento<br>Leitura e avaliação dos relatórios de gestão ambiental   |

Fonte: Adaptado de UFPR, 2014d

### 5.3.11 Cronograma de execução

O Programa de Monitoramento de Atropelamento de Fauna (PMAF) deverá ser executado durante a vida útil da rodovia. A avaliação dos pontos críticos e a eficácia de medidas para redução de atropelamentos devem ser executadas semestralmente.

### 5.3.12 Referências

Os seguintes documentos foram consultados e utilizados para elaboração do PMAF:

- Instrução Normativa nº 13, de 19 de Julho de 2013 (IBAMA, 2013a);
- Manual para atividades ambientais rodoviárias (BRASIL, 2006b);
- Monitoramento e mitigação de atropelamento de fauna. Coleção Estrada Verde (BRASIL, 2012b);
- Siriema: Spatial Evaluation of Road Mortality Software. Manual do Usuário (COELHO et al, 2011);
- Plano Básico Ambiental Unificado. BR-135/BA/MG (UFPR, 2014d).

## 5.4 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRAD)

### 5.4.1 **Justificativa**

A recomposição e recuperação de áreas que venham a ser degradadas em virtude das obras de manutenção, de melhoramento ou de ampliação de capacidade de rodovia é obrigatória e necessária. Seu principal objetivo é evitar o agravamento de processos erosivos e retomar o uso original ou alternativo das áreas utilizadas por atividades relacionadas à execução destas obras.

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, 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.

### 5.4.2 **Objetivos**

O Programa tem como objetivo contemplar todas as ações necessárias para promover a recomposição e a recuperação das áreas identificadas como degradadas.

Como objetivos específicos tem-se:

- Subsidiar o planejamento de obras visando prevenir os impactos de degradação provocados pelas atividades nas áreas utilizadas e a facilitação da recuperação das mesmas;
- Restabelecer a relação solo/água/planta nas áreas atingidas pelo empreendimento e recompor o equilíbrio em zonas porventura desestabilizadas;
- Controlar os processos erosivos e minimizar o possível carreamento de sedimentos e a degradação ambiental;
- Contribuir para a reconstituição da vegetação em suas condições originais nas áreas impactadas pelas obras;
- Monitorar as áreas contempladas pelo programa.

#### 5.4.3 Metas

A meta do programa é restaurar 100% as áreas utilizadas para apoio à execução das obras, de maneira que os processos naturais possam ser reestabelecidos e ainda manter o monitoramento para avaliação do processo regenerativo.

#### 5.4.4 Indicadores de Desempenho

Para monitorar a eficácia do PRAD, poderão ser aplicados os seguintes indicadores:

- Percentual de sucesso da cobertura da vegetação herbácea nas áreas em recuperação;
- Diversidade de espécies nativas;
- Presença de espécies exóticas invasoras;
- Número de ocorrências de processos erosivos nas áreas em recuperação.

#### 5.4.5 Base Legal

Como base legal tem-se:

- Instrução Normativa nº 4, de 13 de abril de 2011, do IBAMA define os procedimentos para elaboração de PRAD ou área alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental;
- Decreto Federal nº 6.660, de 21 de novembro de 2008 regulamenta dispositivos da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção a vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica;

- Lei N° 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto N° 99.274/90: dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Em seu Art. 4º, afirma que a Política Nacional do Meio Ambiente visará: [...] *“obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos”*;
- Decreto N° 97.632, de 10 de abril de 1989: Dispõe sobre a regulamentação do artigo 2º, inciso VIII, da Lei N° 6.938, que determina: [...] *“são considerados como degradação os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais”*. Em seu Art. 3º, o decreto estabelece a finalidade dos PRAD: *“A recuperação deverá ter por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando à obtenção de uma estabilidade do meio ambiente”*;
- Lei Federal N.º 12.651 dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências;
- Portaria MMA nº 289, de 16 de julho de 2013, a qual dispõe sobre procedimentos a serem aplicados pelo IBAMA na regularização e no licenciamento ambiental das rodovias federais.

#### 5.4.6 Público-Alvo

O público-alvo compreende as construtoras responsáveis pelas obras e pela execução do PRAD, e a população de entorno da rodovia e das áreas limítrofes.

### 5.4.7 Metodologia

O programa deve ser desenvolvido pela sub-divisão em etapas das atividades de recuperação das áreas degradadas. Primeiramente devem-se identificar os pontos afetados por obras na rodovia e planejar desde o início como será feita a restauração ou recuperação do meio ambiente. Posteriormente, quando houver o encerramento das atividades, as ações planejadas devem ser tomadas o mais cedo possível para evitar outros danos ambientais à área, conforme detalhamento apresentado na sequência (UFPR, 2012).

#### **a) Identificação das Áreas a serem Recuperadas**

As áreas a serem recuperadas (canteiro de obras, acessos, áreas de apoio, etc) deverão ser identificadas a partir dos projetos de engenharia, junto às empresas contratadas e inspeção no local.

#### **b) Execução da recuperação**

##### Desativação das Áreas de Trabalho

Na limpeza das áreas de trabalho deverão ser removidos todos os resíduos e entulhos de obra (concreto, ferramentas, madeiras, sacos e embalagens, etc.), bem como restos de estruturas e de instalações temporárias, estoques de material excedente ou inútil, remoção de pisos, áreas concretadas, entulhos em geral. Os materiais retirados deverão ser encaminhados para recicladoras quando possível ou terem sua destinação final adequada.

##### Reconformação do Terreno

Os terrenos degradados pelas atividades de obras deverão ser redimensionados de modo que retornem a conformações próximas ao seu estado original, ou, quando isso não for possível, de modo que se mantenham estáveis. Assim, o reafeiçoamento do terreno envolve: retaludamento; reordenamento das linhas de drenagem e o lançamento de solo orgânico. Para isso, devem ser tomadas as seguintes ações:

- Reconformação da área buscando harmonia com a linha de relevo do entorno, e devolução do solo vegetal removido e estocado em cada parcela;
- Amenização dos taludes e reafeiçoamento do terreno, buscando preservar a estabilidade dos taludes, de maneira a não colocar em risco equipamentos e pessoas e suavizar suas inclinações;

- Instalação de sistema de drenagem que garanta o escoamento das águas pluviais por vias laterais, direcionando para drenagens naturais, de modo que não haja comprometimento das áreas a serem recuperadas.

#### Descompactação e Correção do Solo

Esta operação deverá ser realizada nas áreas que apresentarem solo compactado devido às construções de acessos de serviço e áreas de estocagem de material mineral.

A execução deve contar com equipamento provido de implemento escarificador e, após este procedimento, deverá ser realizada a distribuição do solo orgânico, com terreno seco e preferencialmente em nível, com a utilização de equipamentos mais leves e restringindo o trânsito de veículos e equipamentos para evitar nova compactação.

Quanto a correção do solo, uma avaliação mais correta da necessidade de adubação e calagem deve ser feita mediante análises de laboratório em amostras superficiais e subsuperficiais, com o objetivo de avaliar o estado atual de fertilidade do solo, quanto ao teor de elementos essenciais à nutrição das plantas, condições de acidez e composição granulométrica.

#### Devolução do Solo Vegetal

O horizonte orgânico do solo resultante das atividades de decapeamento, e que foi armazenado, deverá ser removido para as áreas degradadas de modo a facilitar a sustentabilidade do processo de revegetação, bem como a contribuição do meio biótico existente no material vegetal, como exemplo, banco de sementes do solo.

#### Sistema de Drenagem Superficial

A fim de evitar a evolução de processos erosivos nas áreas a serem recuperadas deverão ser instalados dispositivos de drenagem (valetas, calhas, descidas d'água, bueiros, entre outros) capazes de desviar as águas superficiais e/ou facilitar sua captação. Estes dispositivos devem ser adotados de acordo com a necessidade e características do projeto de forma que as águas superficiais sejam conduzidas para o corpo hídrico mais próximo ou locais com aporte apropriado para recebê-las. Além de rios e canais naturais, são frequentemente utilizados como locais de descarga as áreas de pastagem e matas.



Nos locais onde a declividade não for muito acentuada, os canais de drenagem poderão ser implantados diretamente no terreno de forma que conduzam o excesso das águas pluviais para as extremidades do terraço. Esse procedimento favorecerá o desenvolvimento da vegetação que será reposta, aumentando a taxa de infiltração de água. Com o passar dos anos esses dispositivos tendem a se integrar a paisagem. Segundo Brasil (2005d), a implantação de valetas obedecerá aos seguintes critérios básicos:

- As valetas sem revestimento são indicadas para terrenos com pouca declividade e/ou resistentes à formação de processos erosivos e /ou instabilizações;
- As valetas com revestimento vegetal são indicadas para áreas com maiores declividades e suportam maiores extensões, desde que a cobertura vegetal esteja totalmente consolidada por toda a superfície;
- As valetas revestidas em concreto só serão implantadas em casos extremos, devidamente autorizadas pela Fiscalização;
- Sempre que necessário, os deságües das valetas serão complementados por dispositivos, conforme especificado no Quadro 28.

Quadro 28 - Dispositivos de deságües das valetas.

| <b>Dispositivo</b>         | <b>Utilização</b>  |
|----------------------------|--|
| Descida d'água             | Dispositivo em concreto, tipo canal (com ou sem degraus), para conduzir as águas, das valetas, por taludes de cortes ou aterros.   |
| Dissipador de energia      | Dispositivo, implantado ao término da descida d'água para proteção do terreno natural da ação das águas. Pode ser em concreto, pedras arrumadas, argamassadas, restos de concreto, outros. |
| Deságüe em terreno natural | Dispositivo implantado (de forma manual ou por máquinas), em terrenos com pouca declividade e / ou resistentes a formação de processos erosivos, para deságüe das valetas.                 |

Fonte: Brasil, 2005d.

### Recomposição Vegetal

A recomposição vegetal dos terrenos reafeiçoados tem como objetivos: a proteção do solo contra o desenvolvimento de processos erosivos; a formação de situações de relevante interesse paisagístico, em locais pré-determinados; e, sempre que possível, a recomposição de espécies vegetais originais em locais pré-determinados.

Para a determinação das espécies a serem aplicadas na revegetação das áreas afetadas, serão cumpridas as seguintes exigências:

- Espécies adaptadas às condições climáticas locais;
- Espécies com pouca dependência da fertilidade dos solos e pluviosidade regional;
- Priorizar a utilização de espécies com capacidade para promover melhorias na disponibilidade de nutrientes do solo; com capacidade de proteger o solo; de crescimento rápido;
- Utilização de espécies com sistemas radiculares superficiais (gramíneas);
- Em áreas sujeitas a processos erosivos ou instabilidades e em situações de exposição do subsolo ou de camadas de solo de baixa fertilidade, que demanda a proteção em curto prazo, deverá ser realizada gramagem.

### Tipo de vegetação e modo de plantio para revestimento vegetal na faixa de domínio

De acordo com Brasil (2009), o tipo de vegetação utilizada na proteção do solo (herbáceo, arbustivo ou arbóreo) tem uma ação particular quanto ao comportamento dos mesmos, sendo que:

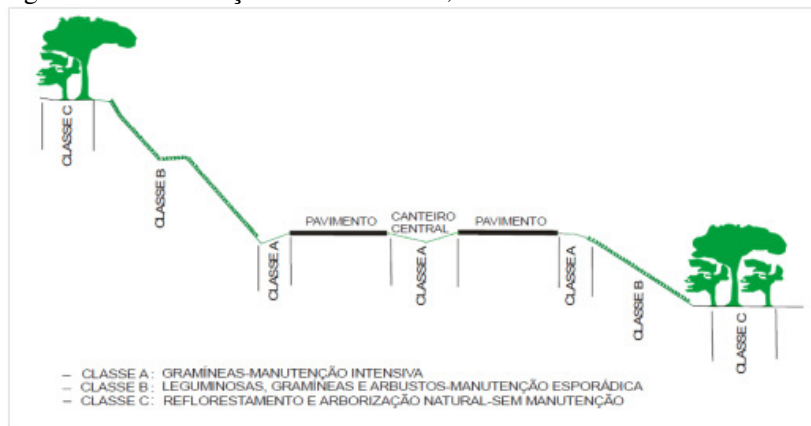
- A vegetação herbácea implanta-se rapidamente e protege essencialmente o solo contra a erosão superficial (ravinações, dissecação, alteração de superfície), tendo a função de ligar as camadas superficiais do solo, numa espessura variável de 5 a 25 cm, através das raízes das gramas e leguminosas;
- A vegetação arbustiva liga as camadas de solos numa espessura de 0,50 a 1,00 m, e às vezes mais, tendo a função de promover a evaporação das águas em excesso no terreno, o que pode ser importante; mas a superfície do solo fica geralmente menos revestida;
- A vegetação arbórea, pela importância das raízes, permite a coesão das camadas de solos em profundidade e, também, a eliminação de grandes quantidades de água subterrânea,

sendo algumas árvores capazes de evaporar dezenas de litros de água por dia;

- Para se atingir melhores resultados deve-se utilizar equilibradamente esses três tipos de vegetação na faixa de domínio.

Conforme Brasil (2009), com o objetivo de minimizar o custo de manutenção, fundamentando-se em princípios racionais de controle de erosão, aspecto visual, segurança do tráfego e restauração do meio ambiente biótico, pode-se dividir a área abrangida pela faixa de domínio de uma rodovia em três classes (A, B e C) (Figura 62), ou subáreas onde os três tipos de vegetação, constituídas pela vegetação herbácea, arbustiva e arbórea, mostram-se distribuídas em função dos princípios acima mencionados.

Figura 62 - Distribuição das subáreas A, B e C.



Fonte: Brasil, 2009.

O plantio de espécies herbáceas pode ser realizado por placas, por estolões, por meio de lançamento de sementes (manual ou mecanizado) e por hidrossemeadura.

Ressalta-se que anteriormente ao processo de plantio, todas as medidas corretivas citadas anteriormente (limpeza da área, reconformação do terreno e devolução do solo vegetal) já deverão ter sido executadas para proceder ao plantio propriamente dito.

Os melhores resultados para a recomposição vegetal têm sido obtidos por enleivamento, sendo este o método recomendado a ser

adotado em caso de insucesso dos demais métodos eventualmente empregados.

### Enleivamento

O enleivamento consiste no plantio direto de placas na área a ser recuperada já previamente preparada, objetivando a estabilização imediata do solo, a reabilitação ambiental da área e a recomposição paisagística (BRASIL, 2009). A sequência dos serviços de plantio no processo de revestimento por placas ou leivas de gramíneas deve obedecer à seguinte ordem:

- Preparo do solo (limpeza, nivelamento do terreno, descompactação do solo);
- Aplicação e incorporação dos adubos e corretivos;
- Preparo das placas;
- Plantio da grama em placas;
- Irrigação;
- Manutenção.

### Plantio por Estolões

O revestimento via estolões se constitui na incorporação dos mesmos ao solo, a qual pode ser feita mecanicamente com uma grade de discos, enxada rotativa, outros equipamentos ou manualmente com enxada ou enxadão, destacando-se entre os diversos métodos e materiais de plantio pelo baixo custo (BRASIL, 2009).

Destaca-se que deverão ser utilizadas espécies nativas, evitando-se assim a introdução e dispersão de espécies exóticas invasoras. O plantio das gramas por estolões deve seguir a seguinte ordem:

- Preparo do solo;
- Aplicação e incorporação dos corretivos e fertilizantes;
- Preparo dos estolões;
- Plantio dos estolões;
- Compactação do solo;
- Irrigação;
- Manutenção.

### Plantio de Gramíneas por Sementes

Este processo de plantio de gramíneas e leguminosas é obtido através do lançamento manual ou mecanizado das suas sementes sobre o solo devidamente preparado, fornecendo uma cobertura vegetal a custos

significativamente baixos de implantação e manutenção, com ótimo aspecto visual final (BRASIL, 2009).

O processo mecanizado de lançamento pode ser feito por via seca (semeadura a lança) ou por via aquosa (hidrossemeadura).

Os serviços de semeadura devem ser feitos na seguinte ordem:

- Preparo do solo;
- Aplicação e incorporação de fertilizantes e corretivos;
- Preparo do material de plantio;
- Semeadura;
- Manutenção.

Não recomenda-se a utilização de espécies exóticas, principalmente aquelas com potencial invasor reconhecido (ex.: *Eragrostis plana* (capim-annoni), *Urochloa* spp. (braquiária), *Melinis minutiflora* (capim-gordura)). Assim, devem ser levantadas as espécies de gramíneas e leguminosas nativas da região de inserção da rodovia que poderão ser utilizadas nos plantios.

#### Hidrossemeadura

A hidrossemeadura consiste na implantação de vegetação herbácea em taludes (cortes e aterros) ou áreas de uso de difícil acesso para aplicação, através de bombeamento e aspersão de solução aquosa, contendo uma mistura de adubos minerais ou orgânicos, nutrientes, adesivos e mistura de sementes de gramíneas e leguminosas (BRASIL, 2009).

No caso do terreno ter sofrido total remoção da camada de solo original e esta não puder ser recolocada deve-se fazer a análise do solo e incorporar adubação corretiva, considerando as necessidades das espécies vegetais.

A sequência dos serviços de hidrossemeadura deverá seguir o Manual de Vegetação Rodoviária do DNIT (BRASIL, 2009).

#### **c) Monitoramento**

Após a realização do plantio deverão ser realizadas práticas de monitoramento para averiguar a pega do mesmo e buscando identificar necessidades de intervenções adicionais.

O monitoramento deverá ser estendido por 3 anos após o término do plantio e permitirá avaliar as condições das mudas em desenvolvimento, as condições do solo, a presença de pragas e insetos. Qualquer eventual interferência necessária após cada etapa de

monitoramento desencadeará processos de manutenção através de tratos culturais, conforme descrito a seguir.

A primeira avaliação ocorrerá 45 dias após o plantio. Durante o primeiro ano, o monitoramento ocorrerá a cada 3 meses. No 2º e no 3º ano de monitoramento, as inspeções de campo poderão ter frequência semestral, conforme Instrução Normativa IBAMA nº 04, de 13 de abril de 2011 (IBAMA, 2011).

#### **d) Tratos culturais**

Os tratos culturais são práticas de cultivo necessárias para o desenvolvimento dos indivíduos introduzidos nas áreas revegetadas até o seu estabelecimento. Os tratos culturais para o plantio proposto consistirão em: irrigação, limpeza e replantio (caso necessário).

##### Irrigação

Se o plantio for realizado fora do período de chuvas da região, a irrigação do plantio deverá ser realizada em dias alternados até que se verifique a germinação e desenvolvimento do plantio.

##### Limpeza

Esta prática tem por finalidade reduzir a competição de ervas daninhas invasoras prejudiciais ao desenvolvimento das mudas recentemente plantadas. O controle de ervas daninhas será efetuado com uma capina de coroamento das plantas e uma roçada manual nas áreas que apresentarem o problema.

##### Replantio

Nas avaliações de campo, havendo mortalidade, deverá ser realizado o replantio.

#### **5.4.8 Inter-relação com outros Planos e Programas**

- Programa de Gestão Ambiental (PGA), que deverá supervisionar todas as atividades realizadas pelo PRAD;
- Programa de Educação Ambiental e de Comunicação Social (PEACS), devido à necessidade de difundir a importância de realizar ações que visem à recuperação das áreas degradadas em função do empreendimento e a divulgação de informações acerca das atividades realizadas para a recuperação ambiental.

#### 5.4.9 Equipe técnica para a execução do Programa

A execução do PRAD deve contar com atuação de todos colaboradores e empregados envolvidos na obra, já que o mesmo deve ser executado pela construtora.

Assim, cabe ao empreendedor a execução das atividades pertinentes ao monitoramento, que serão desenvolvidas no âmbito do PGA, não demandando equipes adicionais àqueles necessários para a execução deste.

#### 5.4.10 Responsáveis pela Execução do Programa

As responsabilidades das instituições envolvidas no PRAD são indicadas no Quadro 29.

Quadro 29 - Responsabilidades dos envolvidos no PRAD.

| <b>ATOR</b>  | <b>RESPONSABILIDADES</b>  |
|--------------|---|
| Empreendedor | Contratação da Supervisão do PRAD   |
| Construtora  | Execução do PRAD  |
| Consultora   | Supervisão do PRAD  |
| IBAMA        | Órgão Ambiental Licenciador do Empreendimento<br>Leitura e avaliação dos relatórios de gestão ambiental |

Fonte: Adaptado de UFPR, 2014d

#### 5.4.11 Cronograma de execução

As avaliações iniciais devem ser realizadas passados 3 e 6 meses da intervenção de recuperação, visando à adoção de eventuais medidas corretivas ou alteração de estratégia de recuperação no caso de insucesso.

O monitoramento e avaliação deverão continuar por no mínimo três anos, com apresentação de relatórios semestrais, conforme Instrução Normativa IBAMA nº 04, de 13 de abril de 2011 (IBAMA, 2011).

#### 5.4.12 Referências

Os seguintes documentos foram consultados e utilizados para elaboração do PRAD:

- Manual para atividades ambientais rodoviárias (BRASIL, 2006b);
- Diretrizes básicas para elaboração de estudos e programas ambientais rodoviários: escopos básicos (BRASIL, 2006a);
- Manual de Vegetação Rodoviária (BRASIL, 2009);
- Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem (BRASIL, 2010);
- Instruções de proteção ambiental das faixas de domínio e lindeiras das rodovias federais (BRASIL, 2005d);
- Plano básico ambiental das obras de implantação e pavimentação da rodovia BR-285/RS/SC, trecho Timbé do Sul/SC a divisa SC/RS (UFPR, 2012);
- Instrução Normativa IBAMA nº 04, de 13 de abril de 2011 (IBAMA, 2011).
- Plano Básico Ambiental Unificado. BR-135/BA/MG (UFPR, 2014d).

### 5.5 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO, PREVENÇÃO E MONITORAMENTO DE PASSIVOS AMBIENTAIS (PRPMPA)

#### 5.5.1 Justificativa

A execução do Programa de Recuperação, Prevenção e Monitoramento de Passivos Ambientais proporciona a atenuação dos impactos sobre os recursos naturais, especialmente: o solo, a vegetação e as águas superficiais, valorizando os aspectos cênicos e ambientais da região no entorno do corpo estradal.

Desta forma, devem ser executados os serviços necessários de monitoramento e recuperação de passivos ambientais com vistas a promover a plena operacionalidade da rodovia, evitando processos que potencializem impactos ambientais e riscos à vida dos seus usuários.



### 5.5.2 Objetivos

O Programa de recuperação, prevenção e monitoramento de passivos ambientais tem por objetivo principal estabelecer procedimentos e medidas destinadas à recuperação das áreas impactadas devido à operação e atividades de manutenção e conservação da rodovia, buscando propiciar a retomada do uso original das áreas afetadas e a recomposição das mesmas.

Como objetivos específicos tem-se:

- Identificar os passivos ambientais ao longo da rodovia;
- Subsidiar o planejamento da reabilitação das áreas identificadas;
- Monitoramento das áreas recuperadas, garantindo a permanência da reabilitação ambiental;
- Recuperar os passivos existentes, com ganhos ambientais para a operação da rodovia;
- Minimizar os impactos ambientais decorrentes da deflagração de processos erosivos e de instabilização de encostas;
- Evitar danos à faixa de domínio e eventuais estruturas nela existentes devido a desenvolvimento de processos erosivos; e
- Promover condições de segurança do tráfego ao longo da Rodovia.

### 5.5.3 Metas

As metas a serem atingidas são:

- Promover subsídios para a elaboração dos projetos que visarão à readequação da drenagem e à recomposição do revestimento vegetal, tendo em vista a prevenção dos processos erosivos;
- Promover subsídios para a elaboração dos projetos que visarão à reabilitação daquelas situações de degradação ambiental causadas pela pavimentação, operação e manutenção da rodovia, áreas afetadas por inadequada condução da drenagem e áreas com processos erosivos ativos decorrentes de atividades desenvolvidas por terceiros reintegrando essas áreas à paisagem local e ao processo produtivo.

#### 5.5.4 Indicadores de Desempenho

Para monitorar a eficácia do Programa devem ser avaliados os seguintes indicadores:

- Percentual de sucesso da cobertura vegetal;
- Número de passivos recuperados;
- Ocorrências de processos erosivos nas áreas em recuperação;
- Ocorrência de novos focos de processos erosivos ou desestabilização de taludes.

#### 5.5.5 Base Legal

Como base legal tem-se:

- Instrução Normativa nº 4, de 13 de abril de 2011 do IBAMA. Define os procedimentos para elaboração de PRAD ou área alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental;
- Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, a qual dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- Decreto Nº 97.632, de 10 de abril de 1989. Dispõe sobre a regulamentação do artigo 2º, inciso VIII, da Lei Nº 6.938, que determina: *“são considerados como degradação os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais”*;
- Portaria MMA nº 289, de 16 de julho de 2013, a qual dispõe sobre procedimentos a serem aplicados pelo IBAMA na regularização e no licenciamento ambiental das rodovias federais.

#### 5.5.6 Público Alvo

As atividades do Programa atendem aos interesses dos usuários da rodovia ao promover intervenções que vão garantir a segurança e a trafegabilidade da rodovia.

As atividades atendem também aos proprietários das áreas rurais limítrofes à faixa de domínio da rodovia ao mitigar impactos da rodovia sobre as mesmas.

Em geral, as atividades beneficiam um variado público, uma vez que a recuperação de passivos ambientais, com a conseqüente contenção de processos erosivos, reduz o processo de assoreamento de corpos d'água, a perda de solo fértil, entre outros benefícios ambientais.

### 5.5.7 Metodologia

As atividades referentes ao Programa se baseiam em ações de levantamento, cadastramento-mapeamento, recuperação e monitoramento dos passivos ambientais e controle de processos erosivos. É composto das seguintes etapas:

#### **a) Procedimentos para a Identificação, Levantamento e Cadastro Passivos Ambientais.**

Para a execução desta etapa propõe-se que seja empregado o procedimento desenvolvido Capítulo 4 do presente trabalho.

Os passivos cadastrados devem ser sintetizados em forma de tabela apresentando as seguintes informações:

- Segmento da rodovia;
- Numeração do passivo (P1, P2, ..., Pn);
- Especificação (assoreamento, erosão etc.);
- Localização (Km, coordenadas UTM, município);
- Local de ocorrência referenciada ao Grupo (I, II e III) enquadrado na Ficha de Levantamento de Passivos Ambientais para Rodovias em Operação (FILPAR), Figura 52, ou seja, corpo estradal, antigas áreas de apoio e ações de terceiros;

#### **b) Procedimentos para Recuperação dos Passivos Ambientais e controle de processos erosivos**

De acordo com a tipologia do passivo ambiental devem ser estabelecidos projetos-tipo de recuperação, os quais devem ser aplicados para as ocorrências existentes, bem como aquelas passíveis de deflagração ao longo da rodovia.

Os projetos-tipo devem ser estabelecidos com base nas Instruções de Proteção Ambiental das Faixas de Domínio e Lindeiras das Rodovias Federais do DNIT (BRASIL, 2005d), em particular as Instruções de Proteção Ambiental 06 (Controle de Processos Erosivos na Faixa de Domínio) e 07 (Recuperação de Passivos Ambientais).

Com relação às ocupações e acessos identificados como irregulares devem ser seguidas as orientações dos seguintes Manuais do DNIT:

- Manual de Acesso de Propriedades Marginais a Rodovias Federais (BRASIL, 2006c);
- Manual de Preenchimento - Ordem de Embargo e Notificação de Ocupação da Faixa de Domínio (BRASIL, 2006d);
- Manual de Procedimentos para a Permissão Especial de Uso das Faixas de Domínio de Rodovias Federais e Outros Bens Públicos sob Jurisdição do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, (BRASIL, 2008).

**c) Monitoramento e controle de passivos ambientais e processos erosivos**

As equipes de manutenção e de conservação da rodovia devem preencher a Ficha de Levantamento de Passivos Ambientais para Rodovias em Operação (FILPAR), Figura 52, sempre que verificada qualquer potencialidade de evolução de passivos ou deflagração de novas ocorrências.

O monitoramento tem por objetivo avaliar e prever a eventual retomada de processos erosivos e/ou de deslizamento e promover ações corretivas.

**5.5.8 Inter relação com outros Planos e Programas**

- Programa de Gestão Ambiental (PGA), que deverá supervisionar todas as atividades realizadas pelos demais programas componentes do PBRA;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), uma vez que áreas degradadas e não reabilitadas poderão se tornar passivos ambientais futuros;
- Programa de Educação Ambiental e de Comunicação Social, devido à necessidade de difundir a importância de realizar ações que visem à reabilitação dos passivos e para a conscientização das comunidades lindeiras, bem como para a divulgação das informações acerca das atividades realizadas para a reabilitação ambiental.

### 5.5.9 Equipe técnica para execução do Programa

Para a execução do Programa deve-se compor as seguintes equipes:

- Equipe multidisciplinar para o levantamento de passivos
- Equipe de obras e conservação para a recuperação dos passivos ambientais;
- Equipe de topografia;

### 5.5.10 Responsáveis pela execução do Programa

As responsabilidades das instituições envolvidas no Programa de Recuperação, Prevenção e Monitoramento de Passivos Ambientais (PRPMPA) são indicadas no Quadro 30.

Quadro 30 - Responsabilidades dos envolvidos no PRPMPA.

| <b>ATOR</b>  | <b>RESPONSABILIDADES</b>  |
|--------------|---|
| Empreendedor | Contratação da Execução do Programa   |
| Consultora   | Execução do Programa  |
| IBAMA        | Órgão Ambiental Licenciador do Empreendimento<br>Leitura e avaliação dos relatórios de gestão ambiental |

Fonte: O autor, 2014.

### 5.5.11 Cronograma de execução

A temporalidade das recuperações deverá ser estabelecida de acordo com os projetos de engenharia. O monitoramento e a prevenção de passivos ambientais e de processos erosivos deverão ser efetuados durante a vida útil da rodovia.

### 5.5.12 Referências

Os seguintes documentos foram consultados e utilizados para elaboração do (PRPMPA):

- Instruções de proteção ambiental das faixas de domínio e lindeiras das rodovias federais (BRASIL, 2005d);
- Manual para o ordenamento do uso do solo nas faixas de domínio e lindeiras das rodovias federais (BRASIL, 2005c);
- Diretrizes básicas para elaboração de estudos e programas ambientais rodoviários: escopos básicos (BRASIL, 2006a);
- Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias (BRASIL, 2006b);
- Plano Básico Ambiental Unificado. BR-135/BA/MG (UFPR, 2014d).
- Procedimento para a identificação e o levantamento de passivos ambientais (Capítulo 4 do presente trabalho).

## 5.6 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E DE COMUNICAÇÃO SOCIAL (PEACS).

### 5.6.1 **Justificativa**

Os Programas de Educação Ambiental e de Comunicação Social são programas ambientais previstos para comporem os Relatórios de Controle Ambiental – RCA's, que subsidiarão a regularização ambiental das rodovias federais pavimentadas que não possuam licença ambiental.

Tendo em vista que tanto o Programa de Educação Ambiental quanto o Programa de Comunicação Social têm o objetivo de contribuir para a formação ambiental e orientação de novas atitudes relacionadas ao meio ambiente por meio da aprendizagem partilhada e ampliada coletivamente, o entrelaçamento dos dois Programas poderá promover um alcance ainda mais amplo e efetivo das informações para a comunidade da área de influência do empreendimento.

Apontada como um desafio contemporâneo, a prática da educação ambiental deve ser capaz de trabalhar com as múltiplas dimensões das práticas sociais. Segundo Acselrad (2004), o entendimento e a apreensão racional da natureza são mediados por aspectos produzidos pela ação dos agentes sociais e por dimensões subjetivas vinculadas a tais práticas, ou seja, a realidade ambiental não está dada e somente pode ser trabalhada e problematizada se contextualizada.

A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), em seu primeiro artigo, define Educação Ambiental como: “processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais,

conhecimentos e habilidades, atitudes e competências voltadas para conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”.

A Instrução Normativa nº 2/2012 do IBAMA (IBAMA, 2012), em seu Anexo, preconiza: *“a educação ambiental não deve ser vista como mera formalidade dissociada dos demais programas exigidos como condicionantes de licença. Daí o desafio de se organizar ações educativas que desenvolvam conhecimentos, habilidades e atitudes, para que os diferentes grupos sociais afetados por empreendimentos percebam a escala e as consequências explícitas e implícitas dos riscos e danos socioambientais decorrentes destes empreendimentos no seu cotidiano e se habilitem a intervir, de modo qualificado, nos diversos momentos do processo de licenciamento ambiental, produzindo, inclusive, suas agendas de prioridades”*.

Com base nestes princípios, o PEA pretende contribuir para a melhoria da qualidade de vida e sua sustentabilidade por meio da motivação, sensibilização e incorporação de práticas organizadas de educação ambiental no cotidiano, estimulando a consciência ambiental nos grupos sociais envolvidos, amenizando os impactos decorrentes da obra, objetivando a melhoria do processo de gestão ambiental da região ao compartilhar conhecimentos e práticas socioambientais em interação entre os diversos atores e o meio ambiente, considerando sua corresponsabilidade. Vale lembrar que:

*“A educação atua no processo ensino-aprendizagem, na problematização e tomada de consciência de dada realidade pelo conhecimento e intervenção prática, na construção de valores e condutas, na reflexão crítica do que fazemos e da realidade objetiva, e na criação de meios instrumentais (técnicas) que propiciam determinado tipo de transformação da natureza para atendimento de nossas necessidades”* (LOUREIRO, 2009).

O PEA, usado como instrumento de mudança, visa discutir, planejar e agir sobre a relação homem-ambiente, a partir da ampliação do conhecimento sobre os problemas ligados ao meio ambiente, associados a uma visão global, por meio de ação educativa permanente, em consonância com o Plano Básico Ambiental.

De acordo com a PNEA, o aspecto organizacional trazido pela legislação sobre educação ambiental propõe a democratização da área ambiental, a transversalização do tema na educação formal e o

surgimento de ações de formação, fomento de projetos, criação de fóruns e redes de discussão em espaços sociais. Portanto, o PEA pretende proporcionar a veiculação de informações e práticas ambientais que possibilitarão a promoção da melhoria da qualidade de vida da população e a conservação ambiental nas áreas de influência de regularização das rodovias federais, oferecendo à comunidade afetada e aos trabalhadores da obra informações sobre a importância dos ecossistemas e melhor compreensão dos recursos naturais de seu entorno, além da necessidade de mitigação dos impactos referentes à obra, promovendo o fortalecimento da cidadania e apoiando os processos de transformação de valores, hábitos, atitudes e comportamentos para a melhoria da qualidade de vida das pessoas em relação ao meio ambiente.

O Programa de Comunicação Social - PCS também visa difundir informações sobre o serviço de regularização das rodovias federais, os impactos esperados com sua implantação e os demais programas ambientais que serão desenvolvidos com transparência, constância e compromisso, de modo a construir uma relação de diálogo com todos os segmentos envolvidos, visando sua participação e colaboração durante a execução da obra e a manutenção de seus resultados. Trabalho que engloba as atividades desenvolvidas pelo PEA.

Um dos principais objetivos do PCS é divulgar informações sobre as obras e seus desdobramentos sem filtros externos e da imprensa, com foco na prestação de serviço para a comunidade, tornando-se indispensável para que a comunidade envolvida possa assimilar as mudanças e compreender quais são as melhores formas de conviver com a nova realidade.

Assim, o PCS é partícipe em todos os programas ambientais desenvolvidos, integrando-os e facilitando a comunicação entre os mesmos. Bem como, promotor de campanhas de sensibilização, com produção e distribuição de materiais educativos e informativos de apoio (impressos e/ou multimídias), com veiculação em canais de rádio, meios impressos e TVs independentes (comunitárias e públicas ou ainda privadas), folhetos, entre outros.

O PCS surge como um importante instrumento nesse processo, visto que a comunicação também é uma ferramenta de educação não-formal quando exerce um papel educativo mediante o conteúdo das mensagens.

Considerando esse contexto, os dois campos de conhecimento se entrelaçam e promovem discussões de problemas ambientais e motivam a comunidade a participar de atividades que beneficiem o meio



ambiente. A mescla dos dois Programas contribui efetivamente para o alcance das metas tanto da Educação Ambiental quanto da Comunicação Social, portanto optou-se por fundi-los resultando no Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social - PEACS.

### 5.6.2 Objetivos

O PEACS tem como objetivo informar a população, da área de influência das rodovias federais, sobre as características, andamento e reflexos ambientais de obras e de operação que de alguma forma possam afetar o meio ambiente e a qualidade de vida da comunidade.

Para isso, é necessário disseminar cuidados para a conservação da via, fornecendo subsídios para a conscientização da população na preservação da qualidade ambiental, bem como medidas de segurança e apoio aos programas integrantes do PBRA. Tendo ainda como objetivos específicos:

- Desenvolver capacidades para que os agentes envolvidos em obras e na operação da rodovia avaliem as implicações dos danos e riscos socioambientais destes;
- Organizar processos de ensino-aprendizagem que incentivem a participação da comunidade das áreas de influência da rodovia nas ações dos projetos socioambientais de mitigação, monitoramento e/ou controle;
- Proporcionar meios para a produção e aquisição de conhecimentos e habilidades que contribuam para o desenvolvimento de atitudes, visando à participação individual e coletiva na gestão do uso sustentável e na conservação dos recursos ambientais;
- Prestar esclarecimentos sobre os aspectos de obras na rodovia;
- Criar canais e ferramentas de comunicação;
- Articular, de acordo com as particularidades da região onde está inserida a rodovia, os diversos programas a serem executados;
- Promover estratégias de comunicação massiva, por meio da divulgação das informações de interesse público;
- Sensibilizar a comunidade sobre questões ambientais por meio de mensagens e campanhas educativas;
- Promover estratégias de comunicação dirigida aos públicos de interesse em apoio aos diversos programas ambientais integrantes do PBRA, bem como documentar e divulgar o andamento dos mesmos.

### 5.6.3 Metas

Para que os objetivos sejam cumpridos de forma efetiva, o PEACS deve estabelecer diversos canais de informação para atingir os trabalhadores envolvidos em obras na rodovia, as comunidades existentes na área de influência, os usuários da rodovia, órgãos públicos envolvidos e os meios de comunicação. As metas para uma comunicação abrangente, contínua e de longo prazo são:

- Realização de encontros presenciais mensais com os trabalhadores de obras na rodovia;
- Elaborar e distribuir material informativo nos encontros planejados com os trabalhadores da obra, abrangendo todas as etapas do empreendimento;
- Manter no mínimo 1% do público-alvo informado sobre os impactos ambientais decorrentes de obras na rodovia, bem como sobre os projetos socioambientais de mitigação, monitoramento e/ou controle;
- Distribuir pelo menos um tipo de material de apoio para o público-alvo;
- Implantar pelo menos um tipo de canal de comunicação para recebimento de consultas, esclarecimento de dúvidas e reclamações sobre o empreendimento por meio digital, como e-mail, ou por meio telefônico, como a disponibilização de uma linha específica e gratuita para ampliar o atendimento e a comunicação com a população;
- Estabelecer contato, direto e/ou indireto, com pelo menos 1% da população da área de influência das obras para minimizar possíveis distorções e evitar a disseminação de informações erradas sobre o empreendimento, por meio de materiais impressos como Jornal Mural, folder, folheto, cartilha, cartaz, boletim, outdoor ou mídia eletrônica, audiovisuais como spots de rádio e digitais como blog, site e redes sociais, entre o período pré-obra e o final das obras na rodovia
- Divulgar e documentar o andamento e cumprimento dos demais programas relacionados às obras, cujo tempo de execução seja superior a três meses, por meio de Jornal Mural, a ser produzido e distribuído periodicamente nos povoados diretamente envolvidos com a rodovia;
- Responder 100% da demanda dos veículos de comunicação e das solicitações de dúvidas provenientes da comunidade sobre

as ações desenvolvidas pelo PEACS na área de influência da rodovia, que cheguem por meio do canal oficial disponibilizado pelo programa;  
Ressalta-se que as metas são revisadas periodicamente.

#### 5.6.4 Indicadores de desempenho

Para verificar a funcionalidade do conteúdo aplicado pelas ações do PEACS, é necessário estabelecer critérios claros de avaliação junto aos atores envolvidos.

Desta forma, será utilizado o registro da frequência como uma maneira quantitativa de medir se a meta foi alcançada. Já a avaliação qualitativa deve ser feita com questionários e pesquisas de opinião.

Os indicadores de desempenho definidos para as atividades propostas pelo PEACS são:

- Número de colaboradores participantes das oficinas oferecidas pelo PEACS;
- Número de pessoas da comunidade envolvidas nas atividades do PEACS;
- Número de atividades agendadas e executadas;
- Avaliação do grau de satisfação dos participantes das ações;
- No mínimo uma informação sobre cada programa constante no PBRA vinculada na mídia a cada três meses;
- Quantidade de material de divulgação produzido;
- Distribuição de sugestões de pauta, sugestões de fonte, notas e releases para a imprensa local;
- Agendamento de entrevistas nos veículos de comunicação locais com integrantes dos programas elencados no PBRA;
- Veiculação em rádios locais;
- Clipping de matérias publicadas (jornais, sites, TVs).
- Registros fotográficos.

#### 5.6.5 Base Legal

Como base legal para o Programa tem-se:

- Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), Lei nº 9.795/1999 regulamentada pelo Decreto nº 4.281/2002, que apresenta um aspecto organizacional de grande relevância: o Órgão Gestor (MMA e MEC), tendo como referencial programático o documento do Programa Nacional de Educação

Ambiental (ProNEA) assegurando diretrizes comuns e um diálogo entre as esferas de meio ambiente e de educação, com base na ação política unificada e no respeito às competências de cada órgão;

- Constituição Federal de 1988, a Lei nº 6.938/1981 (Política Nacional do Meio Ambiente), Decreto nº 99.274/90, Resolução Conama nº 009/87, Resolução Conama nº 237/97 e Resolução nº 422/2010;
- Instrução Normativa nº 2/2012 do IBAMA (op. cit) que estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentado como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais e, em seu Anexo, apresenta normas para a divulgação dos programas de educação ambiental e demais projetos ambientais condicionantes do licenciamento.

#### 5.6.6 Público-Alvo

A Instrução Normativa nº 02/2012 do IBAMA (op. cit) estabelece as bases para programas de educação ambiental no âmbito do licenciamento ambiental convencional e preconiza que as ações educativas devem priorizar os trabalhadores envolvidos nas obras e a comunidade da área afetada, por meio dos grupos sociais organizados. Porém o PEACS destina-se exclusivamente a regularização ambiental de rodovias federais pavimentadas, que já se encontram em operação, porém não possuem licença ambiental. Devido a esse diferencial, o programa em tela possui como público-alvo principalmente os trabalhadores envolvidos em obras na rodovia, moradores das comunidades da área de influência da rodovia e seus usuários.

Profissionais de educação poderão participar como público-alvo do PEACS se houver escolas impactadas pelas atividades advindas de obras na rodovia ou se a atuação com esse segmento for considerada uma estratégia importante para o desenvolvimento do programa.

Caso grupos de docentes sejam incluídos nesse programa, serão desenvolvidos trabalhos em escolas públicas, as quais serão definidas em conjunto com a Secretaria de Educação da localidade.

### 5.6.7 Metodologia

Do ponto de vista ambiental, os empreendimentos rodoviários tendem a ocasionar impactos negativos, sobretudo na implantação da obra, porém o PEACS será executado especificamente para a regularização ambiental de rodovias federais pavimentadas em operação que não possuem licença ambiental.

As ações do PEACS devem estar relacionadas com as propostas de mitigação dos impactos provenientes de obras e da operação da rodovia identificados no RCA.

A qualidade das informações deve ser priorizada no desenvolvimento desse programa, garantindo a troca de experiências e informações ambientais para a produção de conhecimentos locais significativos, cujas atividades podem ocorrer por meio de palestras e oficinas que utilizarão recursos como vídeos, textos, jogos, exposições, teatro entre outros. Os recursos empregados e os métodos de trabalho com os diferentes públicos, nos distintos segmentos, serão definidos de acordo com as informações contidas no RCA, com as peculiaridades do público e com as necessidades identificadas no decorrer do processo.

Destaca-se que o PEACS vinculado à regularização ambiental de rodovias federais não deve ter caráter de divulgação de marketing do serviço prestado pelo empreendedor. Para tanto, todo material produzido para divulgação de informação deverá obedecer ao disposto na Instrução Normativa nº02/2012 - IBAMA (op. cit).

Além disso, o Artigo 2º da Resolução nº 422, de 23 de março de 2010, estabelece as diretrizes das campanhas de educação ambiental, quanto à linguagem, à abordagem, às sinergias e articulações.

#### a) Comunidade

##### a.1) Povoados

O Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social - PEACS, desenvolvido como medida mitigatória para o processo de regularização ambiental das rodovias federais, busca a criação de um canal de comunicação com as comunidades afetadas pelo empreendimento, tanto a participação nas decisões acerca do uso dos recursos ambientais, quanto nas decisões que afetam a qualidade de vida.

Com o foco na informação rápida, de qualidade e responsável, o PEACS parte do pressuposto de que as rodovias federais que passam pelo processo de regularização já estão em operação e que a população

da área de influência da via está familiarizada com o empreendimento, e neste cenário propõe ações pontuais com a comunidade.

Neste caso, o trabalho contínuo abre espaço para atividades que serão realizadas em datas previamente definidas em cada comunidade facilitando a participação do maior público possível. As ações serão desenvolvidas por uma equipe multidisciplinar formada por um educador, um comunicador social, um biólogo, um psicólogo e um profissional da área de educação física; que trabalhará junta constantemente para que possam ser desenvolvidas atividades simultâneas e que atendam a diferentes públicos na mesma localidade.

Dentro da mesma programação de atividades, a equipe fornecerá uma visão completa, em diferentes campos de conhecimento, para atender as necessidades da comunidade em datas pontuais. Sendo assim, será possível realizar, na mesma data, atividades com os trabalhadores do empreendimento, usuários da rodovia e com a comunidade, mas em períodos diferentes do dia.

Os temas a serem trabalhados pelo PEACS, nos diferentes povoados, são sugestões para atender a demandas apresentadas no RCA, porém, outros temas poderão ser propostos conforme demandas identificadas no decorrer do trabalho e nas complementações e revisões do programa.

Dessa forma, acredita-se que será oportunizada a reflexão sobre a ação humana no ambiente e suas consequências, motivando os participantes a buscar soluções para os problemas ambientais que compartilham.

O PEACS trabalhará na construção e distribuição de materiais comunicativos que melhor se identifiquem com a realidade local, criando uma identidade com a comunidade, de modo que ela faça sentido para os grupos atendidos.

A metodologia de trabalho será a formação de uma equipe, multidisciplinar e fixa, que desenvolverá um trabalho itinerante pelas comunidades, oferecendo diversas atividades em um único dia para diferentes públicos. O objetivo é atender as demandas com uma mesma equipe e recursos técnicos padrões.

Em cada comunidade, será necessário o uso de um espaço amplo, como escola ou parque, com a instalação de tendas e mesas, para a realização de exposições, teatro de fantoches, atividades/gincanas educativas e recreativas com foco em questões ambientais, exibição de material de apoio audiovisual, entre outros recursos que podem ser utilizados no processo educativo.

#### a.2) Usuários da Rodovia

As ações com usuários da rodovia devem ser realizadas como forma de informar sobre as ações e programas relacionados à regularização ambiental de rodovias federais e também como um instrumento de sensibilização para os motoristas, para demonstrar a necessidade de cuidar do meio ambiente, por meio de práticas corretas como o recolhimento do lixo produzido durante a viagem e o controle de velocidade para evitar acidentes com animais silvestres e para manter a própria segurança do condutor.

A atividade deve ser feita de forma criativa e informativa para atrair a atenção do público-alvo. A equipe responsável deve distribuir folders educativos e brindes que promovam, de forma direta ou indireta, valores de um trânsito seguro e um meio ambiente equilibrado.

A ação deve ser focada nas necessidades encontradas na área de influência da rodovia e ser flexível e adaptável à realidade local.

O trabalho também pode ser realizado com a colaboração de parceiros como a Polícia Rodoviária Federal e a Polícia Rodoviária Estadual, além de entidades que trabalhem direta ou indiretamente com motoristas e caminhoneiros, com o objetivo de oferecer um leque maior de informações, e até mesmo alguns serviços, para os usuários da rodovia durante a atividade.

#### **b) Profissionais da Educação**

O atendimento aos profissionais da educação, caso ocorra, tem por objetivo ampliar o conhecimento dos docentes da região afetada sobre os aspectos e impactos ambientais da rodovia, oferecendo subsídios que enriqueçam sua prática pedagógica, sensibilizando e motivando, propiciando reflexões e incentivando os participantes a iniciarem um processo de mudanças de sua realidade.

O encaminhamento metodológico abordado pelo PEACS seguirá uma linha que pretende levar o grupo de trabalho a refletir sobre a sua visão e prática pedagógica, no que tange aos problemas ambientais enfrentados pela comunidade local e seu entorno, pois os temas abordados, apresentados em forma de vídeos, palestras e conteúdos da capacitação, serão definidos a partir da necessidade e interesse do grupo.

Ressalta-se que o trabalho do programa com profissionais de educação ocorrerá se houver escolas impactadas pelas atividades advindas das obras ou se a atuação com esse segmento for considerada uma estratégia importante para o desenvolvimento do PEACS.

### **c) Trabalhadores envolvidos em obras**

O trabalho do PEACS neste segmento tem por objetivo desenvolver capacidades para que os trabalhadores avaliem as implicações dos danos e riscos socioambientais decorrentes de obras.

Assim, serão utilizados recursos audiovisuais diversos, com linguagem acessível e clara, possibilitando a discussão dos temas e a reflexão sobre suas ações, possibilidades e responsabilidades.

Devem ser trabalhados vídeos educativos com os operários e, após a sua exposição, será mediada pelo articulador local uma discussão sobre o tema abordado, buscando a reflexão sobre o comportamento humano, sua responsabilidade sobre o meio ambiente e alternativa de solução para o problema ambiental local.

Durante as atividades a equipe deve utilizar técnicas que estimulem a participação dos trabalhadores como atividades lúdicas e jogos educativos para promover o conhecimento técnico e emocional. As ferramentas utilizadas nessas atividades devem se tornar o diferencial do programa.

Sugere-se que os temas trabalhados pelo PEACS sejam assuntos dos Diálogos Diários de Segurança - DDS, quando pertinente, para a fixação e reflexão do tópico abordado.

#### **5.6.8 Inter-relação com outros e Programas**

Ao considerar o Anexo da Instrução Normativa nº 2/2012 do IBAMA (op. cit) que afirma que *“a educação ambiental não deve ser vista como mera formalidade dissociada dos demais programas exigidos como condicionantes de licença”*, pode-se perceber a abrangência ampla da execução do PEACS e como esse programa associa-se com os demais programas ambientais, pois é responsável pelas diretrizes de comunicação e pelo desenvolvimento das capacidades (conhecimentos, habilidades e atitudes) nos diferentes segmentos sociais afetados pela rodovia a fim de permitir que percebam a escala e as consequências explícitas e implícitas dos riscos e danos socioambientais decorrente do empreendimento em seu cotidiano.

O PEACS também deve atuar como partícipe em todos os programas ambientais constantes no PBRA, integrando-os e facilitando a comunicação entre os mesmos. Além disso, deve propiciar o suporte técnico de comunicação a todos os demais programas ambientais a partir da produção de materiais de apoio. E, ainda, divulgar junto aos



trabalhadores e à comunidade as atividades de interesse público desenvolvidas pelos demais programas no âmbito dessa atividade.

Assim, o PEACS contribui para o diálogo entre as políticas setoriais ambientais, educativas, econômicas, socioculturais e de infraestrutura, de modo a participar das decisões de investimentos desses setores efetivamente.

#### 5.6.9 Equipe técnica para execução do Programa

- Coordenador Geral
- Pedagogo;
- Articulador local;
- Jornalistas;
- Auxiliares de jornalismo;
- Designer gráfico.

#### 5.6.10 Responsáveis pela execução do Programa

As responsabilidades das instituições envolvidas no Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social (PEACS) são indicadas no

Quadro 31

Quadro 31 - Responsabilidade dos envolvidos no PEACS

| <b>ATOR</b>  | <b>RESPONSABILIDADES</b>  |
|--------------|---|
| Empreendedor | Contratação da Execução do Programa   |
| Consultora   | Execução do Programa  |
| IBAMA        | Órgão Ambiental Licenciador do Empreendimento<br>Leitura e avaliação dos relatórios de gestão ambiental |

Fonte: O autor, 2014.

#### 5.6.11 Cronograma de execução

O Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social deverá ser executado durante a vida útil da rodovia.

### 5.6.12 Referências

Os seguintes documentos foram consultados e utilizados para elaboração do PEACS:

- Conflitos Ambientais - a atualidade do objeto (ACSELRAD, 2004);
- Diretrizes básicas para elaboração de estudos e programas ambientais rodoviários: escopos básicos / instruções de serviço (BRASIL, 2006a);
- Manual para atividades ambientais rodoviárias (BRASIL, 2006b);
- Instrução Normativa nº 2, de 27 de março de 2012 do IBAMA (IBAMA, 2012);
- Educação ambiental no contexto de medidas mitigadoras e compensatórias: o caso do licenciamento ambiental (LOUREIRO, 2009).
- Plano Básico Ambiental Unificado. BR-135/BA/MG (UFPR, 2014d).

### 5.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O escopo básico e a estrutura padrão do elenco de programas propostos para integrarem o Plano Básico de Regularização Ambiental (PBRA) foram estabelecidos com o objetivo de otimizar as ações pertinentes a cada programa e o aumento de sua eficácia por se tratar da execução em rodovias atualmente em operação. Assim, foram consideradas as possíveis dificuldades da implantação e execução destes programas pelo DNIT, órgão responsável pela implementação do Programa de Rodovias Federais Ambientalmente Sustentáveis (PROFAS); a temporalidade dos benefícios; a eficácia à luz da realidade brasileira; a duração exigível e a frequência de aplicação.

Portanto, a padronização de Programas Ambientais proporciona critérios isonômicos de análise pelos órgãos ambientais, exequibilidade e redução de custos, assegurando uma gestão ambiental que efetivamente promova a mitigação dos impactos ambientais resultantes da implantação e operação de rodovias.

## 6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 6.1 CONCLUSÕES

O Programa de Rodovias Federais Ambientalmente Sustentáveis - PROFAS, estabelecido pela Portaria Interministerial MMA/MT nº 288/2013, visa a regularização ambiental das rodovias federais pavimentadas, muitas dessas implantadas anteriormente à criação das resoluções do CONAMA, que passaram a exigir os estudos ambientais e a formalização dos procedimentos do licenciamento ambiental.

Como estratégia para o cumprimento da nova exigência estabelecida no PROFAS, o DNIT deverá conciliar as atividades de manutenção rodoviária com as da regularização ambiental. Para tal, deverá celebrar com o IBAMA diversos Termos de Compromisso de Regularização Ambiental, individualmente para cada rodovia federal pavimentada e sem licença ambiental. Esta regularização ambiental das rodovias federais se dará através da execução de programas ambientais de monitoramento e controle, concebidos à luz de diagnósticos e da análise de impactos, contemplados em Relatórios de Controle Ambiental - RCA - a serem elaborados.

A partir da obtenção da Licença Ambiental Corretiva para uma dada rodovia, o DNIT deverá executar, após a aprovação do IBAMA, todos os programas ambientais integrantes do RCA aprovado, conforme incisos do art. 5º da Portaria MMA/MT nº 288/2013.

O DNIT deverá, portanto, nas cento e trinta e oito rodovias federais pavimentadas e objeto desta regularização, as quais perfazem aproximadamente 55.000 km, adotar um conjunto de programas ambientais definidos na mencionada portaria e que permitirão o estabelecimento da gestão ambiental destas rodovias, além de racionalizar a composição dos custos desta atividade.

Neste contexto, observou-se a necessidade do estabelecimento de procedimentos específicos visando à regularização ambiental de rodovias em operação, objeto deste trabalho. Assim, este estudo alcançou os objetivos propostos, por meio da análise da legislação pertinente, aspectos ambientais e desenvolvimento de critérios e indicadores, tendo em conta o seguinte:

- a) *A proposição de procedimentos metodológicos para a identificação, caracterização, localização e cadastramento dos passivos ambientais gerados na*

*implantação e na operação de empreendimentos rodoviários.*

Para tanto, foi desenvolvida uma ficha específica para levantamento de passivos em campo contemplando: a localização exata da rodovia e do passivo identificado; os locais específicos de ocorrência; a maioria dos possíveis tipos de passivos instalados; o nível de gravidade da ocorrência; as causas e consequências associadas.

Foi desenvolvida ainda uma planilha para sintetizar os passivos identificados e levantados, de modo a permitir o estabelecimento de um panorama geral das ocorrências e a confecção de um diagrama unifilar com a representação gráfica das localizações. Em complemento, foram propostos índices de prioridades para as intervenções necessárias para a recuperação de passivos ambientais instalados.

O desenvolvimento destes instrumentos foi efetuado a partir da análise e sintetização de documentos e manuais de vários órgãos rodoviários (federais e estaduais), com intuito de se estabelecer um procedimento padrão visando a aplicação de critérios unificados e sistematizados.

A aplicação destes procedimentos deverá, necessariamente, ser realizada por uma equipe técnica multidisciplinar e familiarizada com a questão de levantamento e identificação de passivos ambientais, aspecto este que o presente estudo permitirá.

- b) *Estabelecer um escopo básico e uma estrutura padrão para a elaboração dos programas constituintes do Plano Básico de Regularização Ambiental (PBRA), de modo a integrar os Relatórios de Controle Ambiental (RCA) relativos à regularização ambiental de rodovias federais em operação.*

A padronização dos critérios para elaborar, propor e executar Programas Ambientais otimizou as ações inerentes a cada programa ambiental, visando o aumento da sua eficácia e a promoção da mitigação dos impactos ambientais resultantes da operação das rodovias.

Deste modo, as alterações propostas no elenco de programas ambientais e a proposição de conteúdos mínimos, foram obtidas após minuciosa análise de programas elaborados para implantação de rodovias (casos mais comuns), e consultas a diversos agentes e profissionais da área. Assim, foi possível correlacionar os aspectos da execução de programas ambientais na fase de implantação com a fase e as características de operação de rodovias, obtendo-se um conjunto de

aspectos que permitirão tornar rodovias em operação ambientalmente sustentáveis.

Os procedimentos propostos são específicos para rodovias federais pavimentadas e em operação, porém poderão ser adaptados para outras obras rodoviárias de acordo com suas características.

O Método para o levantamento de passivos e dos conteúdos propostos para os Programas Ambientais apresentam procedimentos práticos, sistemáticos e baseados em conhecimentos adquiridos pela prática de elaboração e execução destas atividades pelo autor e por profissionais de Gestão Ambiental consultados. Deste modo, considera-se que podem ser utilizadas por diversos órgãos rodoviários (federais, estaduais e municipais), construtoras, consultoras ou instituições de gestão e supervisão ambiental.

Este trabalho proporcionou instrumentos para os órgãos responsáveis pelo setor rodoviário para executar a regularização, com consequente obtenção do licenciamento ambiental corretivo, e a gestão ambiental sustentável de rodovias em operação, com eficácia, qualidade e sustentabilidade ambiental. Para tanto, todos os subsídios fornecidos estão documentados.

## 6.2 RECOMENDAÇÕES

Para o desenvolvimento de futuros estudos que poderão dar continuidade ao presente recomendam-se:

- A aplicação prática dos procedimentos propostos na presente dissertação demandam uma infraestrutura institucionalizada, elevados volumes de recursos e de pessoal qualificado e treinado, além de tempo necessário para execução, não comportável no âmbito de um programa de mestrado. Portanto, recomenda-se que seja desenvolvido um estudo de caso de modo a promover o seu aperfeiçoamento;
- Pela sua abrangência, sugere-se que seja adotada para o estudo de caso a Rodovia BR-116, a qual possui 2302 km a serem regularizados ao longo de seis estados brasileiros;
- Desenvolver estudos referentes aos custos associados à recuperação de passivos ambientais, ao processo de regularização ambiental e à execução da gestão ambiental de uma rodovia em operação;
- De forma análoga ao procedimento proposto para o levantamento de passivos ambientais para rodovias em

operação, desenvolver instrumentos de levantamento, análise e soluções para situações de conflito entre rodovias e núcleos urbanos;

- Para rodovias que não possuam atratividade econômica para fins de concessão, estudar e propor modelos de arrecadação, como por exemplo, implantação de “Pedágios Ambientais”, para garantir recursos suficientes para a Gestão Ambiental da rodovia.

## REFERÊNCIAS

ABCR - Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias.

**Relatório anual.** 2014. Disponível em:

<<http://www.abcr.org.br/Conteudo/Secao/6/relatorio+anual.aspx>>.

Acesso em: 7 nov. 2014.

ABNT - Associação de Normas Técnicas. **Coletânea de normas de gestão ambiental.** Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 14001/2004** - Sistemas de gestão ambiental - Requisitos com orientações para uso. 2 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 14004/2007** - Sistemas de gestão ambiental - Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio. Rio de Janeiro: ABNT, 2007.

ACSELRAD, H. **Conflitos Ambientais - a atualidade do objeto.** In: ACSELRAD, H. (org.) Conflitos Ambientais no Brasil. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004. Apresentação, p. 7-11.

ARAÚJO, S.B. **Administração de Desastres.** Engenharia de Segurança. Sygma Fire Protection Engineering, 2010.

BRASIL. **Lei nº 6.938/1981.** Brasília, 1981. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=374>>. Acesso em: 12 dez. 2013.

BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER). **Manual de procedimentos básicos para operação de rodovias.** Rio de Janeiro, 1997a.

BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER). **DNER-ES 280/97 — Terraplenagem-cortes.** Rio de Janeiro: IPR, 1997b.

BRASIL. **Lei nº 9.605/1998.** Brasília, 1998. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm)>. Acesso em: 09 mai. 2014.

BRASIL. **Lei nº 10.233/2001**. Brasília, 2001. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/10233.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/10233.htm)>. Acesso em: 10 jan. 2014.

BRASIL. Ministério dos Transportes (MT). **Princípios básicos fundamentados pela política ambiental do ministério dos transportes**. Brasília, 2002a. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/CPMA/cap01.htm>>. Acesso em: 12 dez. 2013.

BRASIL. **Decreto nº 4.340/2002**. Brasília: 2002b. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=374>>. Acesso em 12 dez. 2013.

BRASIL. **Decreto nº 4.281/2002**. Brasília, 2002c. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/D4281.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4281.htm)>. Acesso em: 09 mai. 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Ministério dos Transportes (MT). **Portaria interministerial nº 273/2004**. Brasília: 2004. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao>>. Acesso em: 12 dez. 2013.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). **Manual de conservação rodoviária**. Rio de Janeiro: IPR, 2005a.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). **Manual de conservação, monitoramento e controle ambientais**. Rio de Janeiro: IPR, 2005b.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). **Manual para o ordenamento do uso do solo nas faixas de domínio e lindeiras das rodovias federais**. Brasília: IPR, 2005c.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). **Instruções de proteção ambiental das faixas de domínio e lindeiras das rodovias federais**. Rio de Janeiro: IPR, 2005d.



BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). **Manual para implementação de planos de ação de emergência para atendimento a sinistros envolvendo o transporte rodoviário de produtos perigosos**. Rio de Janeiro: IPR, 2005e.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). **Diretrizes básicas para a elaboração de estudos e programas ambientais rodoviários: escopos básicos/instruções de serviço**. Rio de Janeiro: IPR, 2006a.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). **Manual para atividades ambientais rodoviárias**. Rio de Janeiro: IPR, 2006b.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). **Manual de Acesso de Propriedades Marginais a Rodovias Federais**. Rio de Janeiro. 2006c. 79 p.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). **Manual de Preenchimento - Ordem de Embargo e Notificação de Ocupação da Faixa de Domínio**. 2006d. 47 p.

BRASIL. **Manual de Procedimentos para a Permissão Especial de Uso das Faixas de Domínio de Rodovias Federais e Outros Bens Públicos sob Jurisdição do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT**. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). 2008. 91 p.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de Vegetação Rodoviária**. Rio de Janeiro, 2009. (IPR. Pub. 734).

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Álbum de Projetos-tipo de Dispositivos de Drenagem**. 3ª Ed. Rio de Janeiro, 2010. (IPR. Pub. 736).

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Ministério dos Transportes (MT). **Portaria interministerial nº 423/2011**. Brasília, 2011a. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/IN0002-180310.PDF>>. Acesso em 12 dez. 2013.

BRASIL. **Lei complementar nº 140/2011**. Brasília, 2011b. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/lcp140.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp140.htm). Acesso em 12 nov. 2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Ministério dos Transportes (MT). **Portaria interministerial nº 419/2011c**. Brasília, 2011c. Disponível em: <http://ws.mp.mg.gov.br/biblio/informa/041116580.htm>. Acesso em: 09 mai. 2014.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). **Gestão ambiental** - Infraestrutura de transportes - Ênfase em rodovias - Manual do aluno. Rio de Janeiro, 2011d.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). **Projeto básico ambiental**. Duplicação da BR-101/RJ, trecho divisa ES/RJ-divisa RJ/SP. Brasília, 2012a.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). **Monitoramento e mitigação de atropelamento de fauna**. Coleção Estrada Verde - Volume I. Brasília, 2012b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Ministério dos Transportes (MT). **Portaria interministerial nº 288/2013**. Brasília, 2013a. Disponível em: <http://licenciamento.ibama.gov.br>. Acesso em: 12 dez. 2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Ministério dos Transportes (MT). **Portaria interministerial nº 289/2013**. Brasília: 2013b. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/PT0289-160713.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2013.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). **Sistema Nacional de Viação**. Brasília, 2014a. Disponível em <http://www.dnit.gov.br/sistema-nacional-de-viacao/cnt-2013/snv2013.pdf>. Acesso em: 10 fev.2014.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). **Relatório de controle ambiental da BR-174** - Trecho Manaus/AM-Pacaraíma/RR. Brasília, 2014b.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Programa de Gerenciamento de Riscos para Administradores de Rodovias para o Transporte de Produtos Perigosos - PGR**. São Paulo, 2012. Disponível em: < <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/tecnologia-ambiental/camaras/consulta-02-2012.pdf>>. Acesso em: 12 de set. 2014.

CNT - Confederação Nacional do Transporte. **Pesquisa CNT de rodovias 2014**. Relatório gerencial. Brasília: CNT, 2014.

COELHO, A.V.P.; COELHO, I.P.; KINDEL, A.; TEIXEIRA, F.Z. **Siriema: Spatial Evaluation of Road Mortality Software. Manual do Usuário v1.1**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2011.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº. 01/1986**. Brasília, 1986. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/conama/>>. Acesso em: 24 nov. 2013.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº. 237/1997**. Brasília, 1997. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/conama/>>. Acesso em: 24 fev. 2014.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 09/1987**. Brasília, 1987. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/61AA3835/LivroConama.pdf>>. Acesso em: 09 mai. 2014.

EPA - Environmental Protection Agency. **Indicators of the environmental impacts of transportation**. Washington, 1999. Disponível em: <<http://ntl.bts.gov/data/Indicators.pdf>>. Acesso em: 05 dez. 2013.

ERF - European Union Road Federation. **Sustainability roads and optimal mobility**, 2009. Disponível em: <[http://www.erf.be/media/wg\\_sustainableroads/SUSTAINABLE%20ROADS\\_Final%20Version\\_Version%20to%20Print.pdf](http://www.erf.be/media/wg_sustainableroads/SUSTAINABLE%20ROADS_Final%20Version_Version%20to%20Print.pdf)>. Acesso em: 05 dez. 2013.

FOGLIATTI, M. C.; FILIPPO, S.; GOUDARD, B. **Avaliação de impactos ambientais** - aplicação aos sistemas de transporte. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

GERSCOVICH, D. **Estabilidade de Taludes**. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

GREENROADS. **Greenroads Manual. 1.5**. Ed. Washington: University of Washington, 2011. Disponível em: <https://www.greenroads.org/366/download-the-manual.html>. Acesso em: 05 dez. 2013.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução normativa nº 184/2008**. Brasília, 2008. Disponível em [https://servicos.ibama.gov.br/ctf/manual/html/IN\\_01\\_2010\\_DOU.pdf](https://servicos.ibama.gov.br/ctf/manual/html/IN_01_2010_DOU.pdf) . Acesso em: 12 dez. 2013.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução normativa nº 02/2010**. Brasília, 2010. Disponível em [https://servicos.ibama.gov.br/ctf/manual/html/IN\\_02\\_2010\\_DOU.pdf](https://servicos.ibama.gov.br/ctf/manual/html/IN_02_2010_DOU.pdf). Acesso em 12 dez. 2013.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução normativa nº 04/2011**. Brasília, 2011. Disponível em: < <http://www.diariodasleis.com.br/busca/exibelink.php?numlink=216807>>. Acesso em: 09 mai. 2014.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução normativa nº 02/2012**. Brasília, 2012. Disponível em: [http://www.lex.com.br/legis\\_23133441\\_INSTRUCAO\\_NORMATIVA\\_N\\_2\\_DE\\_27\\_DE\\_MARCO\\_DE\\_2012.aspx](http://www.lex.com.br/legis_23133441_INSTRUCAO_NORMATIVA_N_2_DE_27_DE_MARCO_DE_2012.aspx)>. Acesso em: 09 mai. 2014.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução normativa nº 13/2013**. Brasília, 2013a. Disponível em: [http://www.lex.com.br/legis\\_24627586\\_INSTRUCAO\\_NORMATIVA\\_N\\_13\\_DE\\_19\\_DE\\_JULHO\\_DE\\_2013.aspx](http://www.lex.com.br/legis_24627586_INSTRUCAO_NORMATIVA_N_13_DE_19_DE_JULHO_DE_2013.aspx)>. Acesso em: 09 mai. 2014.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução normativa nº 23/2013**. Brasília, 2013b. Disponível em:  
<<http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/IN0023-301213.pdf>>. Acesso em: 09 mai. 2014.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em:  
<[ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/recursos\\_naturais/indicadores\\_desenvolvimento\\_sustentavel/2012/ids2012.pdf](ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/indicadores_desenvolvimento_sustentavel/2012/ids2012.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2013.

JOUMARD, R.; GUDMUNDSSON, H.; FOLKESON, L. **Framework for assessing indicators of environmental impacts in the transport sector** - Transportation Research Board - 90th Annual Meeting. Washington, DC,. 2011.

LOUREIRO, C. F. B. (org.) **Educação ambiental no contexto de medidas mitigadoras e compensatórias: o caso do licenciamento**. Capítulo 1: Educação ambiental no licenciamento: aspectos legais e teórico-metodológicos. Salvador, 2009.

PAIVA, K. D. **Subsídios para implementação de um sistema de gestão ambiental para operação de rodovias**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes. Instituto Militar de Engenharia - IME. Rio de Janeiro, 2004.

PARANÁ. Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Paraná (DER/PR). **Manual de instruções ambientais para obras rodoviárias**. Disponível em  
<[http://www.der.pr.gov.br/arquivos/File/Meio\\_Ambiente/Publicacoes/Manual\\_de\\_Instrucoes\\_Ambientais\\_para\\_Obras\\_Rodoviaras.pdf](http://www.der.pr.gov.br/arquivos/File/Meio_Ambiente/Publicacoes/Manual_de_Instrucoes_Ambientais_para_Obras_Rodoviaras.pdf)>. Acesso em: 10 fev.2014. Curitiba:2000.

SANCHEZ, L. H.. **Avaliação de impacto ambiental - Conceitos e métodos**. 3ª ed. São Paulo. Oficina de Textos, 2008.

SANTA CATARINA. Departamento Estadual de Infraestrutura (DEINFRA). **IS-MA-19: procedimentos para levantamento de passivos ambientais**. Santa Catarina, 2006. Disponível em  
<[http://www.deinfra.sc.gov.br/download/bid/procedimentos\\_para\\_levantamento\\_de\\_passivos\\_ambientais.pdf](http://www.deinfra.sc.gov.br/download/bid/procedimentos_para_levantamento_de_passivos_ambientais.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2014.

SÃO PAULO Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo (DER/SP). **Taludes de rodovias**: orientação para diagnóstico e soluções de seus problemas. São Paulo, 1991. Disponível em <[http://www.der.sp.gov.br/website/Documentos/manuais\\_talude.aspx](http://www.der.sp.gov.br/website/Documentos/manuais_talude.aspx)>. Acesso em: 10 dez. 2013.

SÃO PAULO. Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo (DER/SP). **IP-DE-S00/006**: levantamento e cadastro de passivos ambientais. São Paulo, 2007. Disponível em <[ftp://ftp.sp.gov.br/ftpder/normas/gestao\\_ambiental/IP-DE-S00-006\\_Levantamento\\_Cadastro\\_Passivo\\_Ambiental.pdf](ftp://ftp.sp.gov.br/ftpder/normas/gestao_ambiental/IP-DE-S00-006_Levantamento_Cadastro_Passivo_Ambiental.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2014.

SILVA, E.L.; MENEZES, E.M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4ª ed Florianópolis: UFSC, 2005.

TRICHÊS, G. *et al.* **Certificação rodovias verdes no Brasil** - Proposição de metodologia - Sétimo congresso brasileiro de rodovias e concessões. Foz do Iguaçu, 2011. Disponível em: <<http://cbrcrbrasvias.com.br/palestras/arquivos/TC0036-1.PDF>>. Acesso em: 15 nov.2013.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UFPR). Instituto Tecnológico de Transporte e Infraestrutura (ITTI). **Plano básico ambiental das obras de implantação e pavimentação da rodovia BR-285/RS/SC, trecho São José dos Ausentes/RS a Timbé do Sul/SC**. Curitiba, 2010.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UFPR). Instituto Tecnológico de Transporte e Infraestrutura (ITTI). **Plano básico ambiental das obras de implantação e pavimentação da rodovia BR-285/RS/SC, trecho Timbé do Sul/SC a divisa SC/RS**. Curitiba, 2012.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UFPR). Instituto Tecnológico de Transporte e Infraestrutura (ITTI). **Relatório de levantamento e identificação de passivos ambientais na BR-174/AM**. Curitiba, 2013.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UFPR). Instituto Tecnológico de Transporte e Infraestrutura (ITTI). **Gestão para o licenciamento ambiental de obras rodoviárias: conceitos e procedimentos**. Curitiba, 2014a.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UFPR). Instituto Tecnológico de Transporte e Infraestrutura (ITTI). **Relatório de levantamento e identificação de passivos ambientais na BR-135/BA**. Curitiba, 2014b.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UFPR). Instituto Tecnológico de Transporte e Infraestrutura (ITTI). **Relatório de levantamento e identificação de passivos ambientais na BR-487/PR**. Curitiba, 2014c.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UFPR). Instituto Tecnológico de Transporte e Infraestrutura (ITTI). **Plano Básico Ambiental Unificado. BR-135/BA/MG**. Curitiba: 2014d.





## APÊNDICE A - IMPACTOS AMBIENTAIS NA FASE DE OPERAÇÃO RODOVIÁRIA E MEDIDAS MITIGADORAS

Quadro 32 - Impactos ambientais sobre o meio antrópico.

| <b>Impactos Ambientais sobre o Meio Antrópico</b>                        |  |   |
|--|--|---|
| <b>Fator Ambiental</b>   | <b>Fatores e eventos geradores de impactos ambientais</b>                                      | <b>Ações recomendadas para medidas mitigadoras</b>  |
| Segurança dos usuários e comunidade (Condições de segurança operacional) | Ocorrência repetida de acidentes de tráfego em dado trecho ou local da rodovia (ponto crítico) | - Verificar detidamente as condições de visibilidade, a sinalização, as condições de traçado, superelevação em curvas, condições do pavimento, acessos, etc. Identificar a causa e corrigir o defeito, sinalizando o local enquanto não for executada a correção. |
|  | Excesso de velocidade por parte dos usuários   | - Manter sinalização, informando a velocidade permitida.<br>- Implantar sistemas de fiscalização (radares de aferição de velocidade).<br>- Implantar placas educativas.   |
|  | Acidentes causados por defeitos ou deficiências da rodovia.                                    | - Fazer as verificações recomendadas acima. Os acidentes mais graves são geralmente os resultantes de colisão frontal. Nas rodovias de pista dupla, procurar melhorar a separação entre elas.   |
|  | Acidentes causados por animais na pista e risco de atropelamento de animais                    | - Verificar as cercas de vedação da faixa de domínio.<br>- Verificar se o local é objeto de tela metálica ou dispositivo passa-bicho.   |

Continua

## Continuação

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | Acidentes causados por neblina                                    | Colocar placas de advertência em locais propícios a esse evento.   |
|   | Acidentes e risco de atropelamento de pedestres ou animais        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar se o local é objeto de travessia frequente de pedestres.</li> <li>- Projetar e manter dispositivos (passarelas, passagens inferiores, etc.).</li> </ul>   |
|   | Risco de acidentes em acessos ou vias transversais à rodovia      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Controlar as condições de acesso à rodovia. Acessos a estabelecimentos comerciais ou postos de serviço só devem ser permitidos quando devidamente concedidos pelo órgão rodoviário responsável.</li> <li>- Os cruzamentos de vias transversais sem os dispositivos de interseção só podem ser tolerados em rodovias vicinais de pequeno tráfego quando devidamente sinalizados.</li> </ul>  |
| Segurança dos usuários e comunidade. (Condições de segurança operacional e pontos críticos) | Risco de acidentes com veículos transportadores de cargas tóxicas | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prevenir e proteger com defensas as áreas de contribuição aos mananciais utilizados para abastecimento humano, ao longo da rodovia.</li> <li>- Verificar a necessidade de implantação de áreas especiais para estacionamento desses veículos, localizados nos extremos e externamente às áreas, destinadas à inspeção e retenção provisória dos veículos em desacordo com o Regulamento para o Transporte de Produtos Perigosos (Decreto nº 96.044 de 19/05/88).</li> </ul> |

Continua

## Continuação

|   |  |  |
|---|--|--|
| Segurança dos usuários e comunidade. (Condições de segurança operacional e pontos críticos) | Ocorrência de acidente com veículos transportadores de cargas tóxicas. Atendimento a situações de emergência | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exigir procedimentos descritos no Regulamento para Execução do Serviço de Transporte Rodoviário de Cargas ou Produtos Perigosos. É obrigatório tais veículos portarem o 'Envelope para o Transporte' e a “Ficha de Emergência”, contendo instruções escritas, preparadas pelo expedidor, orientando quanto ao que deve ser feito.</li> <li>- Comunicar ao órgão da defesa civil, corporação de bombeiros ou à Polícia Rodoviária Federal.</li> </ul>  |
|   | Falta de treinamento do pessoal envolvido com o transporte de produtos perigosos                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar treinamento da equipe responsável pela operação das áreas de estacionamento, que devem possuir conhecimentos de combate a incêndios, de equipamentos de proteção individual, das características dos produtos perigosos e do atendimento às emergências no transporte rodoviário de produtos perigosos.</li> <li>- Verificar a realização do curso de Movimentação de Produtos Perigosos Especiais (MOPE), obrigatório para os motoristas que fazem esse tipo de transporte. A Associação Brasileira da Indústria Química e de Produtos Derivados (ABIQUIM) desenvolveu um “Manual para Atendimento de Emergências com Produtos Perigosos” fornecendo orientações iniciais, tendo em vista a proteção das pessoas e tomadas de decisões.</li> </ul> |

Continua

## Continuação

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | Ocupação e/ou uso inadequados e/ou ilegais de áreas lindeiras e de seus acessos   | - As ações revestem-se de características de fiscalização das normas legais e técnicas, preconizadas tanto para os acessos à via, quanto para instalações na área lindeira à rodovia.   |
| Degradação da qualidade de vida (Aspectos socioeconômicos e sanitários) | Poluição sonora afetando atividades sensíveis ao ruído do tráfego (escolas, creches, hospitais, etc)                    | - Interpor entre a pista e a instalação a preservar barreiras acústicas ou espessos bosques de vegetação como solução para atenuar tais problemas.  |
|   | Dificuldade de acesso e deslocamento da população, devido ao crescimento de localidades, causando segregação urbana     | - Prever a implantação de passarelas, cruzamentos ou novas interseções nos casos notórios de rodovias que exercem atração à ocupação urbana.  |
|   | Surgimento de áreas favoráveis à proliferação de vetores endêmicos (ratos, insetos, etc)                                | - Realizar atividades preventivas à geração de focos de doenças endêmicas tais como remoção de lixo e entulhos ao longo da rodovia.   |
| Degradação do uso do solo   | Erosões e assoreamentos originados no corpo da rodovia, em antigas caixas de empréstimo, em bota-foras, em jazidas, etc | - Adequar os dispositivos de drenagem, evitando pontos de concentração que desencadeiam processos erosivos e, conseqüentemente, assoreamentos nos corpos d'água.<br>- Verificar a proteção vegetal das áreas e a necessidade de melhoria da drenagem. |

Continua

## Continuação

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p>Degradação do patrimônio cultural (Histórico arqueológico e artístico)</p> | <p>Construções abandonadas à margem da pista, que apresentam, contudo, valores históricos, artísticos ou culturais</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preservar e conservar em estradas de cunho turístico remotas construções, tais como antigas sedes de fazendas, muros de pedra, pontes abandonadas pelo novo traçado, portais, marcos, etc.</li> <li>- Quando situados na faixa de domínio, esses locais além de preservados e conservados podem ser convertidos em locais de parada, contribuindo para maior atração turística.</li> </ul> |
|---|--|---|

Fonte: Adaptado de Brasil, 2005; 2006a; 2006b.

Quadro 33 - Impactos ambientais sobre o meio biótico.

| <b>Impactos Ambientais sobre o Meio Biótico</b> |   |  |
|---|---|--|
| <b>Fator Ambiental</b>                          | <b>Fatores e eventos geradores de impactos ambientais</b>   | <b>Ações recomendadas para medidas mitigadoras</b>   |
| Prejuízos à fauna                               | Atropelamento sistemático de animais silvestres em pontos específicos   | - Implantar sinalização alertando os motoristas para diminuir a velocidade de operação, principalmente em áreas de parques e reservas ambientais. A ocorrência sistemática em pontos específicos denota a existência de uma rota preferencial para os animais vitimados. |
|   | Prejuízos à fauna em regiões silvestres, em face do ruído dos veículos, poluição do ar, etc, ocasionados pelo tráfego | - Implantar barreiras acústicas lateralmente à rodovia ou intercalar bosques entre a rodovia e a área a ser preservada.  |
| Prejuízos à flora                               | Ocorrência de incêndios originados por queima da vegetação na faixa de domínio  | - Proibir terminantemente atear fogo nos produtos de capina e roçadas para evitar incêndios ocasionados por pontas de cigarro, atiradas pelos usuários.  |

Continua

## Continuação

|   |  |  |
|---|--|--|
| Preservação de Áreas Legalmente Protegidas.   | Invasão de áreas legalmente protegidas, especialmente Unidades de Conservação, atravessadas pela rodovia | - Manter sinalização alertando os usuários e conservar, principalmente nessas áreas, as cercas marginais, dado que a existência da rodovia facilita o acesso e a movimentação de pessoas induzindo tais Invasões.  |
|   | Perda de vegetação ciliar na transposição dos cursos d'água.   | - Promover a recomposição da vegetação, tendo em vista a proteção contra erosões e poluição do corpo d'água, especialmente no caso da construção de pontes, quando é comum a eliminação de razoável extensão das matas ciliares existentes ao longo dos corpos d'água. |
|   | Perigo de incêndio em Unidades de Conservação (UC)   | - Manter sinalização nos limites em que a rodovia atravessa essas áreas.   |
|   |  | - Proibir terminantemente atear fogo dentro da faixa de domínio.   |
| - Para evitar o início de incêndio em razão de pontas de cigarro lançado pelos usuários, manter roçada uma faixa nas proximidades da pista. |  |  |
|   |  | - Conservar aceiros espaçados convenientemente.  |

Fonte: Adaptado de Brasil, 2005; 2006a; 2006b.

Quadro 34 - Impactos ambientais sobre o meio físico.

| <b>Impactos Ambientais sobre o Meio Físico</b> |   |   |
|--|---|---|
| <b>Fator Ambiental</b>                         | <b>Fatores e eventos geradores de impactos ambientais</b>   | <b>Ações recomendadas para medidas mitigadoras</b>  |
| Degradação dos solos.                          | Indução de erosões e comprometimento da rodovia por ravinas e voçorocas   | - Verificar e readaptar o sistema de drenagem.<br>- Instalar dissipadores de energia, dado que a implantação da rodovia pode com o tempo induzir erosões, principalmente em solos facilmente carreáveis.  |
|  | Instabilidade de encostas ou taludes  | - Verificar o bom funcionamento da drenagem prevenindo a ocorrência de processos erosivos.<br>- Verificar o funcionamento dos dispositivos de contenção e estabilização de taludes.   |
|  | Alterações das margens dos cursos d'água  | - Estabelecer, quando recomendável, plano de reflorestamento ecológico nas margens dos cursos d'água.   |
|  | Erosões e assoreamentos originados no corpo da rodovia, em antigas caixas de empréstimo, em bota-foras, em jazidas, etc | - Adequar os dispositivos de drenagem, evitando pontos de concentração que desencadeiam processos erosivos e, conseqüentemente, assoreamentos nos corpos d'água.<br>- Verificar a proteção vegetal das áreas e a necessidade de melhoria da drenagem. |

Continua



## Continuação

|                                |  |  |
|--------------------------------|--|--|
|                                | Alagamentos por ocasião de grandes volumes de chuva, em locais onde houve supressão da vegetação, posteriormente, à implantação da rodovia | - Implantar obra de arte suplementar, quando necessária. A supressão posterior da vegetação altera o tempo de concentração da bacia e, conseqüentemente, a vazão de projeto.   |
| Preservação da qualidade do ar | Degradação ambiental na fase de operação   | Principais aspectos a serem considerados:<br>- Pela sua própria natureza, a poluição atmosférica transcende a limitação física da área de influência da rodovia.<br>- A poluição atmosférica assume aspectos críticos em zonas urbanas das rodovias onde várias fontes de poluição (rodovia, indústria, etc) são responsáveis pela degradação da qualidade do ar.<br>- Monitoramentos da qualidade do ar requerem alta especialização técnica e, por isso, devem ser realizados em convênio com o órgão ambiental responsável. |
|                                | Poluição do ar por excesso de emissão de fumaça proveniente do escapamento dos veículos  | Do ponto de vista do órgão rodoviário, o monitoramento e a fiscalização das emissões gasosas dos veículos automotores usuários do empreendimento (controle da “fonte rodoviária” de degradação da qualidade do ar).<br>Verificar cumprimento da legislação vigente, como base usar CONAMA nº 03/90.  |

Continua

## Continuação

|                    |   |  |
|--------------------|---|--|
| Vibrações e ruídos | Excesso de ruído provocado pelo tráfego em locais de ocupação residencial ou atividades sensíveis ao ruído (escolas, hospitais etc) | <ul style="list-style-type: none"><li>- Estes impactos estão diretamente relacionados: com o funcionamento dos veículos (motor, escapamentos, etc), com o movimento dos veículos (atritos das rodas com os eixos, dos pneus com o pavimento, etc) e com outras causas ocasionais (buzinas, frenagens, etc).</li><li>- Controle da propagação e a atenuação dos impactos, abrangendo medidas de acompanhamento e avaliação constantes da eficácia das medidas implantadas no projeto e a identificação de modificações e complementações que se façam necessárias.</li><li>- Verificar cumprimento da legislação vigente.</li><li>- Interpor entre a pista e a zona a preservar, bosques de vegetação ou barreiras acústicas, como solução para rodovia já implantada.</li><li>- Fazer as medições com medidores de nível sonoro, preferencialmente em horários de pico e dias de tráfego mais intenso.</li></ul> |
|--------------------|---|--|

Continua

## Continuação

|                   |   |   |
|-------------------|---|---|
| Recursos hídricos | Poluição de rios  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Necessidade de identificação e classificação das águas segundo o seu uso (abastecimento, irrigação, recreação, etc).</li> <li>- Verificação periódica de possíveis alterações no uso das águas e do espaço (solos, recursos naturais, etc.) em suas bacias de captação; e, ainda, quando possível, do seu regime/balanco hídrico.</li> <li>- Verificação permanente de possíveis disposições inadequadas de lixo, esgotos, efluentes de oficinas e outros equipamentos e serviços ao longo da rodovia.</li> <li>- Implantar tratamento sanitário adequado na fonte poluidora.</li> </ul> |
|                   | Poluição de solos por produtos químicos ou combustíveis | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Necessidade de cuidados e dispositivos especiais em áreas críticas da rodovia, do ponto de vista de acidentes, sobretudo, com cargas perigosas em relação às águas de abastecimento.</li> <li>- Instalar, quando recomendável, postos de fiscalização e áreas para estacionamento, especialmente nos extremos das áreas de contribuição aos mananciais utilizados para abastecimento urbano.</li> <li>- Verificar periodicamente o sistema de drenagem da rodovia e das áreas de estacionamento dos veículos transportadores de produtos perigosos.</li> </ul>                           |

Continua

## Continuação

|  |                                |  |
|--|--------------------------------|--|
|  | Assoreamento do leito dos rios | Revisar as condições de drenagem e proteção vegetal dos taludes. Recuperar as formações ciliares na área de influência da rodovia. |
|--|--------------------------------|--|

Fonte: Adaptado de Brasil, 2005; 2006a; 2006b.

Quadro 35 - Impactos ambientais gerados pela conservação de rotina.

| <b>Impactos Ambientais Gerados pela Conservação de Rotina</b> |  |   |
|---|--|---|
| <b>Fator Ambiental</b>  | <b>Fatores e eventos geradores de impactos ambientais</b>  | <b>Ações recomendadas para medidas mitigadoras</b>  |
| Preservação dos elementos do corpo estradal.                  | Não atendimento das prescrições constantes dos projetos, sob o aspecto ambiental (Recuperação de Áreas Degradadas, Termos de Compromisso Ambiental e exigências dos órgãos ambientais) | - Verificar as condições das superfícies gramadas, complementando os espaços falhados combatendo inclusive as pragas que venham a surgir.   |
|   |  | - Verificar o desenvolvimento das espécies vegetais plantadas, irrigando as plantas jovens, principalmente nos meses de estiagem.   |
|   |  | - Repor ou plantar novas espécies para manter ou completar o projeto paisagístico.  |
|   |  | As espécies que possam atingir grande porte deverão estar a uma distância tal que seu tombamento não atinja a área pavimentada.   |
|   | Queimadas e incêndios na faixa de domínio  | - Proibir terminantemente atear fogo dentro da faixa de domínio. Tendo em vista que muitas vezes essas queimadas são provocadas pelo usuário da rodovia, é necessário roçar a faixa de domínio apenas nas proximidades da pista, visando também problemas de segurança e visibilidade.<br>- Deixar a natureza regenerar-se livremente, fazendo-se aceiros espaçados convenientemente. |

Continua

## Continuação

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | Visibilidade deficiente nas curvas                           | - Usar em curvas vegetação mais densa no bordo externo, deixando o interior das curvas com a vegetação rasteira, auxiliando, assim, a sinalização. O plantio em linha deverá ser evitado, a não ser próximo às pontes ou outros pontos de restrição lateral. É desaconselhável o uso de herbicidas, que poderão infiltrar ou serem conduzidos para os cursos d'água. |
|  | Erosão dos taludes próximos às pontes                        | - Plantar árvores de sistema radicular apropriado ao combate à erosão, recompondo a mata ciliar.   |
|  | Erosão nos taludes de cortes, por desnudamento da superfície | - Manter a cobertura vegetal.<br>- Nunca praticar a capina dos taludes.  |
|  | Erosão no pé dos taludes de aterro                           | - Executar o plantio de bambus de pequeno porte, evitando os de maior porte.   |

Continua

## Continuação

|  |   |   |
|--|---|---|
| Áreas de Uso ou de Apoio e Recuperação do Passivo Ambiental. | Bota-foras, caixas de empréstimo e jazidas, utilizadas durante a construção, não devidamente recuperadas, causando problemas ambientais | - Verificar a execução das intervenções recomendadas no Plano de Recuperação dessas áreas, devidamente aprovado pelo órgão ambiental, como: reconformação da área, obras de drenagem, revestimento vegetal e, eventualmente, especificações quanto ao plantio de espécies vegetais. |
|  | Erosão ou assoreamentos, ocasionados por antigos caminhos de serviço ou desvios de tráfego abandonados após a obra                      | - Proceder ao desmanche total desses dispositivos. Tais estruturas, por não fazerem parte do projeto da obra, prejudicam as condições de drenagem da rodovia, além de propiciar acesso a estradas sem as condições de segurança necessárias.  |
|  | Erosões ocasionadas por concentração de fluxo d'água, não prevista no projeto, por ações externas à rodovia                             | - Readequar a drenagem da rodovia às novas condições, passíveis de ocorrência em face de modificação do uso do solo lindeiro à rodovia, tais como novas construções, desmatamentos, etc.  |
| Áreas de Uso ou de Apoio e Recuperação do Passivo Ambiental. | Interferências urbanas, por ocupação antrópica posterior à época do projeto   | - Reformular e proceder as adequações às novas condições de tráfego, quando houver implantação de grandes indústrias, loteamentos, parques, hospitais etc, que podem acarretar modificações nas condições de acesso e travessia.  |

Fonte: Adaptado de Brasil, 2005; 2006a; 2006b.

## APÊNDICE B - IMPACTOS AMBIENTAIS NA FASE DE OPERAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS RODOVIÁRIOS

Quadro 36 - Impactos ambientais na fase de operação de empreendimentos rodoviários.

| ORIGEM                                     | IMPACTOS ASSOCIADOS                            | CAUSAS POSSÍVEIS DOS IMPACTOS  | MEDIDAS MITIGADORAS   |
|--|--|--|---|
| Construção da via (passivos da construção) | Degradação do uso do solo                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exploração de ocorrência de materiais de construção.</li> <li>- Abandono de áreas utilizadas para abrigar instalações provisórias, sem removê-las.</li> <li>- Falta de limpeza de áreas exploradas e/ou utilizadas para abrigar instalações.</li> <li>- Disposição de lixo, graxas, óleos e de materiais removidos (bota-fora), em locais inadequados.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recuperar o uso original das áreas exploradas durante a construção.</li> <li>- Reciclar os materiais removidos ou dar-lhes destino adequado.</li> </ul>        |
|  | Poluição das águas superficiais e subterrâneas | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminação de materiais em suspensão carregados pela chuva e pelas intensas aglomerações humanas induzidas pela rodovia.</li> <li>- Disposição de lixo, graxas, óleos e de materiais removidos (bota-fora), em locais inadequados e/ou de forma inadequada.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estabelecer e aplicar normas de procedimento para coleta, filtragem e recuperação de graxas e óleos e coleta de lixo, em locais mais bem equipados.</li> </ul> |

Continua



## Continuação

|                                       |  |               |  |   |
|---------------------------------------|--|---------------|--|---|
|                                       | Pedreiras embocadas, esgotadas, condições de exploração                | mal ou sem de | - Falta de recuperação ambiental das pedreiras.  | - Executar recuperação ambiental de antigas pedreiras.  |
| Drenagem e serviços de limpeza da via | Incêndios  |               | - Acúmulo de lixo e de restos de vegetação.<br>- Uso de queimadas para eliminar a vegetação dos taludes.   | - Estabelecer rotina de coleta de lixo e de restos de vegetação para disposição em locais apropriados (lixeiros, aterros sanitários).   |
|                                       | Proliferação de vetores indesejáveis (ratos, répteis, mosquitos, etc.) |               | - Deficiência na limpeza da faixa de domínio.<br>- Uso de caixas de empréstimo, de jazidas e pedreiras como depósito de lixo urbano.<br>- Drenagem deficiente de caixas de empréstimo, jazidas, pedreiras. | - Manter a faixa de domínio livre de entulhos, restos de construção e excesso de vegetação, especialmente junto aos acostamentos.<br>- Impedir a formação de depósitos de lixo próximos à faixa de domínio da rodovia.<br>- Recuperar o uso original de áreas exploradas definitivamente desativadas. |

Continua

## Continuação

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  | Rompimento de dispositivos de drenagem | <p>- Entupimento total ou parcial, com redução da capacidade de vazão dos dispositivos de drenagem.</p> <p>Instalações e construções situadas em locais prejudiciais à drenagem da rodovia.</p> | <p>- Manter os dispositivos de drenagem limpos, efetuando operações de limpeza tão frequentes quanto necessárias.</p> <p>- Mudar de local as instalações e construções que interferem com a drenagem; se não for possível estabelecer sistema de drenagem (valetas de contenção e desvio, bocas de lobo e galerias para captação, condução e despejo, etc.).</p> |
|  | Degradação do uso do solo              | <p>- Uso de agrotóxicos para controle da vegetação nos taludes.</p>   | <p>- Usar agrotóxicos com assistência de técnicos especializados.</p>  |

Continua

## Continuação

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <p>Manutenção e conservação da via: recuperação do pavimento e da sinalização.</p> | <p>Poluição das águas superficiais e subterrâneas</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disposição de lixo, graxas e óleos e de materiais removidos, em locais inadequados e/ou de forma inadequada.</li> <li>- Contaminação de materiais em suspensão carregados pela chuva e pelas intensas aglomerações humanas induzidas pela rodovia.</li> <li>- Lançamento de efluentes líquidos nas águas, como tintas e demais produtos empregados na sinalização.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estabelecer e aplicar normas de procedimento para coleta, filtragem e recuperação de graxas e óleos, diretamente ou em locais mais bem equipados.</li> </ul>   |
|  | <p>Ruídos e vibrações próximos</p>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Operação de máquinas e equipamentos.</li> <li>- Tráfego de veículos.</li> <li>- Manutenção inadequada dos veículos.</li> <li>- Deterioração da pavimentação, falhas, buracos ou emendas mal feitas na pista.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabalhar apenas em horários diurnos, o que é usual em serviços de conservação.</li> <li>- Optar pela instalação de equipamentos de britagem e de usinas misturadoras afastados de áreas habitadas, de hospitais, escolas, etc.</li> </ul> |

Continua

## Continuação

|  |                       |  |   |
|--|-----------------------|--|---|
| <p>Manutenção e conservação da via: recuperação do pavimento e da sinalização.</p> | <p>Poluição do ar</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Poeira e fumaça oriundas da operação e movimentação de máquinas e equipamentos, e de plantas de britagem e de produção de misturas asfálticas.</li> <li>- Tráfego de veículos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar filtros de retenção de pó em britadores e usinas.</li> <li>- Manter os trechos de estrada não pavimentada, utilizados por veículos e equipamentos em serviço, umedecidos durante os períodos de uso.</li> <li>- Manter os motores de equipamentos, máquinas e veículos regulados.</li> <li>- Monitorar os níveis de efluentes das descargas dos motores à combustão ao longo da rodovia.</li> <li>- Utilização de semáforos sincronizados, quando necessário, reduzindo a necessidade de paradas e consequentes acelerações e desacelerações, que aumentam as emissões da descarga dos veículos.</li> </ul> |
|--|-----------------------|--|---|

Continua

## Continuação

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  | Escorregamentos de taludes ou encostas, queda de pedras e de blocos de rocha | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Projeto/construção deficiente.</li> <li>- Desmatamento excessivo e/ou incêndios em matas de proteção.</li> <li>- Ocupação desordenada de encostas em torno da rodovia.</li> <li>- Deficiências de conservação (entupimento por falta de limpeza de sarjetas e valetas).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar obras de estabilização de encostas, e/ou de estruturas de contenção.</li> <li>- Reflorestar encostas, como medida corretiva ou preventiva, protegendo-as de incêndios.</li> <li>- Manter a faixa de domínio livre de entulhos, restos de construção e excesso de vegetação junto aos acostamentos.</li> <li>- Atuar no sentido de evitar a ocupação desordenada das encostas próximas à faixa de domínio.</li> </ul> |
|--|--|---|--|

Continua

## Continuação

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| Implantação e funcionamento da rodovia: alterações no entorno | Poluição das águas superficiais e subterrâneas                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disposição de lixo, graxas e óleos e de materiais removidos, em locais inadequados e/ou de forma inadequada.</li> <li>- Contaminação de materiais em suspensão carregados pela chuva e pelas intensas aglomerações humanas induzidas pela rodovia.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estabelecer e aplicar normas de procedimento para coleta, filtragem e recuperação de graxas e óleos e coleta de lixo, em locais mais bem equipados.</li> </ul>   |
|   | Conflitos nas interfaces da rodovia com áreas de proteção ambiental | Diretriz e traçado inadequados do ponto de vista ambiental; se a rodovia é anterior à área de proteção, o traçado poderia ser classificado como inadequado atualmente.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sempre que possível, afastar a rodovia da área ambiental pela construção de variantes de traçado.</li> <li>- Implantação de passagens, pontes secas, cercas ou barreiras em pontos estratégicos ao longo do traçado, especialmente em áreas próximas a complexos florestais em bom estado de conservação.</li> </ul> |

Continua

## Continuação

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <p>Implantação e funcionamento da rodovia: alterações no entorno</p> | <p>Interação indesejável área urbana-rodovia</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Crescimento da mancha urbana, junto à rodovia.</li> <li>- Conflitos entre tráfego local e de passagem, e desses com pedestres.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Controlar o aumento populacional decorrente da atratividade da implantação da rodovia, elaborando um planejamento urbano compatível para a área de influência do empreendimento.</li> <li>- Reforçar a sinalização de tráfego e até utilizar redutores de velocidade, quando necessário, nos acessos a povoados ou outras áreas em que haja intenso tráfego de veículos e pedestres, como escolas, hospitais, etc.</li> <li>- Prever vias alternativas para o transporte de máquinas lentas ou de grande porte para que interfira o mínimo possível nas vias utilizadas pela população.</li> </ul> |
|--|--|--|---|

Continua

## Continuação

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|   | Surgimento de pontos críticos, ou de concentração de acidentes | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Crescimento do volume de tráfego além do previsto pelo projeto original, ou evolução normal do tráfego por período superior ao de projeto.</li> <li>- Urbanização e falta de controle de acesso.</li> <li>- Travessias urbanas.</li> <li>- Ocupação desordenada ao longo da rodovia.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar controle de invasões da faixa de domínio.</li> <li>- Adequar a capacidade da rodovia à sua demanda, ou executar melhoramentos quando necessário.</li> </ul> |
|   | Prejuízos aos usuários   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interrupções temporárias do fluxo do tráfego e desvios de pista.</li> <li>- Aumento do tempo de percurso.</li> <li>- Aceleração do desgaste dos veículos.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quando houver, por algum motivo necessidade de desvios de tráfego, devem ser colocadas placas indicativas de novos acessos.</li> </ul>                               |
| Implantação e funcionamento da rodovia: movimentação dos veículos | Ruídos e vibrações próximos                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Operação de máquinas e equipamentos.</li> <li>- Tráfego de veículos.</li> <li>- Manutenção inadequada dos veículos.</li> <li>- Deterioração da pavimentação, falhas, buracos ou emendas mal feitas na pista.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adotar as mesmas medidas citadas para as atividades de conservação da via.</li> </ul>  |

Continua



## Continuação

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | Poluição do ar                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Poeira e fumaça oriundas da operação e movimentação de máquinas e equipamentos, e de plantas de britagem e de produção de misturas asfálticas.</li> <li>- Tráfego de veículos.</li> </ul>   |  |
|  | Acidentes                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tráfego de veículos.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Controle e fiscalização de veículos que trafegam na rodovia, através de implantação de dispositivos como radares, balanças, multas, etc.</li> </ul>   |
| Implantação e funcionamento da rodovia: transporte de produtos perigosos | Poluição das águas superficiais e subterrâneas | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disposição de lixo, graxas e óleos e de materiais removidos, em locais inadequados e/ou de forma inadequada.</li> <li>- Contaminação de materiais em suspensão carregados pela chuva e pelas intensas aglomerações humanas induzidas pela rodovia.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Semelhante às medidas citadas no item de construção da via, além disso, deve-se proceder a aplicação correta da legislação do transporte de produtos perigosos.</li> <li>- Identificar o produto perigoso transportado e treinar equipes para este tipo de transporte.</li> </ul> |

Continua

## Continuação

|  |           |  |  |
|--|-----------|--|--|
|  | Acidentes | - Tráfego de veículos de transporte de produtos perigosos. |  |
|--|-----------|--|--|

Fonte: Adaptado de Fogliatti *et al*, 2004

### ANEXO A - MODELO DE FICHA DE INSPEÇÃO PARA A SUPERVISÃO AMBIENTAL DE OBRAS.

Figura 63 - Ficha de Inspeção para a Supervisão Ambiental de Obras.

| Nome e trecho da Rodovia  |   |       |                |       |   |                    |            |
|---|---|-------|----------------|-------|---|--------------------|------------|
| Inspeção n°:  |   | Data: | ____/____/____ | Lote: |   | Frequência Semanal |            |
| Segmento:   |   |       |                |       |   |                    |            |
| Responsável:  |   |       |                |       |   |                    |            |
| <b>ATENDIMENTO: 1- Não Atendido; 2- Pouco Atendido; 3- Parcialmente Atendido; 4- Plenamente Atendido.</b> |   |       |                |       |   |                    |            |
| ASSUNTO   |   |       | ATENDIMENTO    |       |   |                    | COMENTÁRIO |
|   |   |       | 1              | 2     | 3 | 4                  |            |
| LICENCIAMENTO AMBIENTAL   |   |       |                |       |   |                    |            |
| 1   | Há licenciamento ambiental válido para a instalação do canteiro de obras?         |       |                |       |   |                    |            |
| 2   | Há licenciamento ambiental válido para as instalações de apoio?                   |       |                |       |   |                    |            |
| 3   | Há licenciamento ambiental válido para as áreas de empréstimo?                    |       |                |       |   |                    |            |
| 4   | Há Autorização de Supressão de Vegetação válida?                                  |       |                |       |   |                    |            |
| 5   | As atividades de supressão estão dentro dos limites estabelecidos na ASV vigente? |       |                |       |   |                    |            |

Continua

## Continuação

|   |   |  |  |  |  |  |
|---|---|--|--|--|--|--|
| 6   | As instalações de apoio são protegidas com cerca e portão de entrada, controlando a entrada e saída de pessoas e veículos?                        |  |  |  |  |  |
| 7   | Não há operação das 22h às 07h e, em caso de necessidade, há autorização do órgão responsável?  |  |  |  |  |  |
| <b>LIMPEZA, PREPARAÇÃO DO TERRENO E TERRAPLENAGEM</b> |   |  |  |  |  |  |
| 8   | Não são utilizados defensivos agrícolas ou atividades mecânicas não controladas para supressão vegetal?   |  |  |  |  |  |
| 9   | Na utilização de motosserras, estas são registradas conforme a licença de Porte e Uso (Lei Federal 7803/89)?                                      |  |  |  |  |  |
| 10  | Os materiais retirados da limpeza do terreno são encaminhados integralmente para bota-fora licenciado ou reutilizados no próprio local?           |  |  |  |  |  |
| <b>DRENAGEM E CONTROLE DE EROSÃO</b>                  |   |  |  |  |  |  |
| 11  | Há obras de drenagem superficial e de proteção à erosão (plantio de gramínea, uso de canaletas, terraços e bacia de contenção de águas pluviais)? |  |  |  |  |  |
| 12  | A manutenção das vias, caminhos laterais e de acesso é compatível com o volume de veículos que trafegam na obra?                                  |  |  |  |  |  |
| 13  | Há sistema de drenagem superficial e de controle de erosão próximo aos corpos d'água?   |  |  |  |  |  |

Continua

Continuação

| <b>ATENDIMENTO: 1- Não Atendido; 2- Pouco Atendido; 3- Parcialmente Atendido; 4- Plenamente Atendido.</b> |  |                    |          |          |          |                   |
|---|--|--------------------|----------|----------|----------|-------------------|
| <b>ASSUNTO</b>  |  | <b>ATENDIMENTO</b> |          |          |          | <b>COMENTÁRIO</b> |
|   |  | <b>1</b>           | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> |                   |
| <b>POLUIÇÃO SONORA E ATMOSFÉRICA</b>  |  |                    |          |          |          |                   |
| 14  | Os equipamentos e máquinas estão regulados com dispositivos abafadores de ruídos, catalisadores e regulados quanto à emissão de gases poluentes? |                    |          |          |          |                   |
| 15  | Não há reclamação dos colaboradores e da população a respeito da poluição sonora e atmosférica?  |                    |          |          |          |                   |
| 16  | O transporte de cargas é realizado com caçamba ou carroceria enlonadas?  |                    |          |          |          |                   |
| 17  | As vias de acesso e os caminhos de serviço são umectados periodicamente?   |                    |          |          |          |                   |
| <b>GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS E EFLUENTES LÍQUIDOS</b>   |  |                    |          |          |          |                   |
| 18  | Há o fornecimento de água potável suficiente para todos os funcionários, incluindo bebedouros?   |                    |          |          |          |                   |
| 19  | Há tratamento dos efluentes líquidos gerados (misturas água e óleo, água de lavagem dos veículos, refeitório, cozinha e sanitários)?             |                    |          |          |          |                   |

Continua

## Continuação

|                              |   |  |  |  |  |  |
|------------------------------|---|--|--|--|--|--|
| 20                           | Os resíduos perigosos provenientes da manutenção de máquinas e equipamentos são manuseados, desde o armazenamento até a disposição final, conforme preconizado na legislação ambiental vigente? |  |  |  |  |  |
| 21                           | Há a triagem, separação, armazenamento e disposição final correta dos resíduos sólidos de construção civil e resíduos recicláveis, em conformidade com legislação vigente?                      |  |  |  |  |  |
| 22                           | Os locais de armazenamento temporário dos resíduos no canteiro evitam a geração odores e a proliferação de insetos e vetores?   |  |  |  |  |  |
| <b>SEGURANÇA DO TRABALHO</b> |   |  |  |  |  |  |
| 23                           | Há sinalização de advertência e regulamentação de tráfego, sinalização do marco inicial e final da obra e a utilização de cones, cavaletes e placas para proteção e orientação do tráfego?      |  |  |  |  |  |
| 24                           | Há placas de advertência para risco de acionamento acidental de máquinas e equipamentos?  |  |  |  |  |  |
| 25                           | As estruturas do canteiro visam a segurança dos trabalhadores (inexistência de fiação exposta, irregularidades no piso, existência de extintores de incêndio dentro da validade)?               |  |  |  |  |  |

Continua

## Continuação

|    |  |  |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|--|--|
| 26 | Os veículos destinados ao transporte de trabalhadores possuem equipamento de segurança e apresentam-se em bom estado de conservação? |  |  |  |  |  |
| 27 | Funcionários e equipamentos não são transportados no mesmo compartimento?  |  |  |  |  |  |
| 28 | Os funcionários utilizam corretamente os EPI's fornecidos pela empresa?  |  |  |  |  |  |
| 29 | Existe a estrutura de SESMT e CIPA, bem como aplicação de suas ações?  |  |  |  |  |  |
| 30 | Há palestras de capacitação e treinamento de segurança do trabalho para os funcionários - Diário de Segurança?                       |  |  |  |  |  |
| 31 | Há aplicação do PCMAT, PPRA e PCMSO?   |  |  |  |  |  |
| 32 | Há a disponibilização de repelente e informações quanto a animais peçonhentos da região?   |  |  |  |  |  |
| 33 | Há kits de primeiros socorros, ambulatório para emergências e procedimentos para remoção emergencial de funcionários acidentados?    |  |  |  |  |  |
| 34 | Há Mapa de Risco?  |  |  |  |  |  |

Continua

## Continuação

|                                |   |  |  |  |  |  |
|--------------------------------|---|--|--|--|--|--|
| 35                             | Não ocorre o abandono de máquinas fora das áreas licenciadas para atividade da obra?  |  |  |  |  |  |
| 36                             | Os funcionários são orientados quanto a estrutura de gestão, código de conduta, aspectos relacionados à saúde e segurança no trabalho e cuidados com o meio ambiente? |  |  |  |  |  |
| <b>GERENCIAMENTO DE RISCOS</b> |   |  |  |  |  |  |
| 37                             | Não há a geração de passivos ambiental tais como contaminação do solo por combustíveis, graxas e outros produtos perigosos e queima não controlada de resíduos?       |  |  |  |  |  |
| 38                             | Há Ficha de Inspeção de Segurança de Produtos Químicos para todos os produtos químicos utilizados na obra?  |  |  |  |  |  |
| 39                             | Os produtos perigosos estão armazenados em locais apropriados, com bacia de contenção e sinalização própria?  |  |  |  |  |  |
| 40                             | Foram identificados pontos críticos com maior probabilidade de acidentes com cargas perigosas? Se sim, há medidas de prevenção?                                       |  |  |  |  |  |
| 41                             | Os funcionários são treinados quanto aos procedimentos de evacuação das instalações em caso de incêndio e utilização de extintores de incêndio?                       |  |  |  |  |  |

Continua



## Continuação

|    |  |  |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|--|--|
| 42 | Há medidas ou treinamento para adoção de procedimentos emergenciais em caso de ocorrência de acidente ambiental ou vazamento de produtos perigosos?  |  |  |  |  |  |
| 43 | Na ocorrência de acidentes, há procedimentos para acionar a Polícia Rodoviária Federal, Bombeiros e a Defesa Civil em tempo hábil, conforme o caso, para o controle ambiental da situação? |  |  |  |  |  |

Fonte: UFPR, 2014d.