



Publicação IPR - 711

MANUAL RODOVIÁRIO DE CONSERVAÇÃO, MONITORAMENTO E CONTROLE AMBIENTAIS

2005

**MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PESQUISA
COORDENAÇÃO-GERAL DE ESTUDOS E PESQUISA
INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS**

MANUAL RODOVIÁRIO DE CONSERVAÇÃO, MONITORAMENTO E CONTROLE AMBIENTAIS

REVISÃO

Engesur Consultoria e Estudos Técnicos Ltda

EQUIPE TÉCNICA:

Eng° José Luis Mattos de Britto Pereira
(Coordenador)
Eng° Zomar Antonio Trinta
(Supervisor)
Eng° Francisco Vidal Araújo Lombardo
(Consultor)
Eng° Rogério de Souza Lima
(Consultor)

Tec° Marcus Vinícius de Azevedo Lima
(Técnico em Informática)
Tec° Alexandre Martins Ramos
(Técnico em Informática)
Tec° Reginaldo Santos de Souza
(Técnico em Informática)

COMISSÃO DE SUPERVISÃO:

Eng° Gabriel de Lucena Stuckert
(DNIT / DPP / IPR)
Eng° Mirandir Dias da Silva
(DNIT / DPP / IPR)

Eng° José Carlos Martins Barbosa
(DNIT / DPP / IPR)
Eng° Elias Salomão Nigri
(DNIT / DPP / IPR)

COLABORADORES:

Engª Ângela Maria Barbosa Parente
(DNIT / DPP / Coord.-Geral de Meio Ambiente)
Engª Prepredigna Elga D. A. da Silva
(DNIT / DPP / IPR)
Eng° José Francisco Amantéa
(SISCON - Analista Ambiental)

Eng° Pedro Mansour
(DNIT / DPP / IPR)
Engª Regina Célia Suzano Avena
(DNIT / DPP / IPR)
Eng° Augusto Carlos Quintanilha Hollanda Cunha
(STE - Analista Ambiental)

PRIMEIRA EDIÇÃO – Rio de Janeiro, 1996

DNER:

Eng° Carlos Henrique Lima de Noronha
Engª Rosana Diniz Brandão
Geol. Vitor Bellia (consultor)

Eng° Francisco Vidal Araújo Lombardo
Eng° Luis Fernando dos Santos

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

1. Rodovias - Projetos - Manuais. I. Série. II. Título.

**MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PESQUISA
COORDENAÇÃO GERAL DE ESTUDOS E PESQUISA
INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS**

Publicação IPR - 711

**MANUAL RODOVIÁRIO DE CONSERVAÇÃO,
MONITORAMENTO E CONTROLE AMBIENTAIS**

2ª Edição

Rio de Janeiro
2005

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PESQUISA
COORDENAÇÃO GERAL DE ESTUDOS E PESQUISA
INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS

Rodovia Presidente Dutra, Km 163 – Vigário Geral
Cep.: 21240-000 – Rio de Janeiro – RJ
Tel.: (0XX21) 3371-5888
Fax.: (0XX21) 3371-8133
e-mail.: ipr@dnit.gov.br

TÍTULO: MANUAL RODOVIÁRIO DE CONSERVAÇÃO, MONITORAMENTO E CONTROLE AMBIENTIAIS

Primeira Edição Original: 1996

Revisão: DNIT / Engesur
Contrato: DNIT / Engesur PG – 157/2001-00

Aprovado Pela Diretoria Colegiada do DNIT em 24 / 05 / 2005

APRESENTAÇÃO

A Coordenação do Instituto de Pesquisas Rodoviárias, do Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes, dando prosseguimento ao Programa de Revisão e Atualização de Normas e Manuais Técnicos vem lançar à comunidade rodoviária o seu Manual Rodoviário de Conservação, Monitoramento e Controle Ambientais, objeto de revisão do homônimo Manual do DNER.

Nesta edição buscou-se incorporar o que há de mais atual em termos de gerenciamento ambiental e monitoramento e controle ambientais, envolvendo todas as fases do empreendimento rodoviário.

Por outro lado, espera-se que os técnicos e profissionais que venham a utilizá-lo, possam usufruir os benefícios decorrentes e que caminhem para a necessária uniformização dos métodos e procedimentos e que enviem suas críticas e sugestões, visando o aperfeiçoamento das diretrizes aqui estabelecidas para Rodovia Presidente Dutra, Km 163, Centro Rodoviário, Vigário Geral, Rio de Janeiro, RJ, CEP 21240-000, aos cuidados do Instituto de Pesquisas Rodoviárias ou pelo e-mail ipr@dnit.gov.br.

Eng° Chequer Jabour Chequer
Coordenador do Instituto de Pesquisas Rodoviárias

Sumário

APRESENTAÇÃO	3
1. INTRODUÇÃO	7
2. COMENTÁRIOS SOBRE A TERMINOLOGIA	11
2.1. Introdução	13
2.2. Terminologia Comentada	13
2.3. Terminologia Básica	17
2.4. Atuação do Sistema Nacional do Meio Ambiente	24
3. GERENCIAMENTO AMBIENTAL	27
3.1. As Atividades Ambientais	29
3.2. Plano e Gerenciamento Ambiental	30
3.3. Monitoramento Ambiental	31
4. MONITORAMENTO EM FASE DE OBRAS (IMPLANTAÇÃO, CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO)	33
4.1. Instalação do Canteiro e Desmobilização	35
4.2. Desmatamento e Limpeza do Terreno	36
4.3. Caminhos de Serviço	38
4.4. Terraplenagem, Empréstimos e Bota-Fora	39
5. MONITORAMENTO NA FASE DE OPERAÇÃO	51
5.1. Introdução	53
5.2. Poluição do Ar	54
5.3. Poluição da Água	56
5.4. Ruídos	58
5.5. Vibrações	61
5.6. Segurança da Comunidade	62
5.7. IAS Passíveis de Monitoramento	63
BIBLIOGRAFIA	65

1 - INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

O Presente Manual compreende revisão e complementação do Manual homônimo elaborado pelo DNER em 1996. Esta atualização se faz necessária tendo em vista a consolidação e evolução do tema meio ambiente no meio rodoviário nacional, a partir da publicação do citado manual.

Tal qual sua versão original, esta segunda versão do Manual de Conservação, Monitoramento e Controle Ambientais, deverá evoluir, ao longo do tempo, à medida que evoluam os intercâmbios do DNIT com órgãos rodoviários estaduais e sejam aprofundados conceitos e tecnologias.

O presente trabalho compreende os seguintes itens:

- Comentários sobre a terminologia, abrangendo: Terminologia Comentada e Terminologia Básica;
- Gerenciamento ambiental, abrangendo: Atividades Ambientais, Plano de Gerenciamento Ambiental e Monitoramento Ambiental;
- Monitoramento em fase de obras (implantação, conservação e restauração); abrangendo: Instalação do Canteiro e Desmobilização, Desmatamento e Limpeza do Terreno, Caminhos de Serviço e Terraplenagem, Empréstimos e Bota-Fora;
- Monitoramento na fase de operação, abrangendo: Poluição do Ar, Poluição de Água, Ruídos, Vibrações, Segurança da Comunidade e IAS Passíveis de Monitoramento.

2 - COMENTÁRIOS SOBRE A TERMINOLOGIA

2 COMENTÁRIOS SOBRE A TERMINOLOGIA

2.1 INTRODUÇÃO

Ao mesmo tempo em que evoluem as ciências ligadas ao meio ambiente, tem crescido a popularização do tema e o envolvimento de uma série de atividades que, costumeiramente, relegavam os recursos naturais e a ecologia o segundo plano. A rapidez com que vem se dando esta integração de interesses tem gerado o uso de termos imprecisos para cada situação, sendo conveniente que haja uma padronização na linguagem utilizada.

2.2 TERMINOLOGIA COMENTADA

2.2.1 CONCEITUAÇÃO

O conceito de Meio Ambiente apresenta definições acadêmicas e legais, algumas simples, outras mais abrangentes. Os textos a seguir foram selecionados dentre muitos pesquisados por melhor se enquadrarem ao meio rodoviário, tradicionalmente exato e objetivo.

2.2.1.1 DEFINIÇÕES ACADÊMICAS

“As condições, influência ou forças que envolvem e influem ou modificam o processo de fatores climáticos, edáficos e bióticos que atuam sobre um organismo vivo ou uma comunidade ecológica e acaba por determinar sua forma e sua sobrevivência; a agregação das condições sociais e culturais (costumes, leis, idioma, religião e organização política e econômica) que influenciam a vida de um indivíduo ou de uma comunidade”.

(Dicionário Webster's)

“A soma das condições externas e influências que afetam a vida, o desenvolvimento e, em última análise, a sobrevivência de um organismo”.

(Banco Mundial)

2.2.1.2 DEFINIÇÕES LEGAIS

“Meio Ambiente – o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”.

(Lei 6.938 de 31.08.91)

“Entende-se por meio ambiente o espaço onde se desenvolvem as atividades humanas e a vida dos animais e vegetais”.

(Lei 7.772 de 08.09.80 – Estado de Minas Gerais)

“É o sistema de elementos bióticos, abióticos e sócio-econômicos com o qual interage o homem, de vez que se adapta ao mesmo o transforma e o utiliza para satisfazer suas necessidades”.

(Lei 33 de 27.12.80 – República de Cuba)

2.2.2 ELEMENTOS CONSTITUINTES DO MEIO AMBIENTE

Embora se reconheça a interdependência entre os diversos elementos constituintes do ambiente (água, ar, solo, flora, fauna, etc.) tornando impossível uma separação real entre eles, tradicionalmente eles são divididos segundo os meios: físico, biológico (ou biótico) e sócio-econômico (ou antrópico). A Resolução CONAMA nº 001/86 assim os define, em seu artigo 6º:

- a) 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;
- b) 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;
- c) o meio sócio-econômico: o uso e ocupação do solo, os usos da água e a sócio-economia, 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 destes recursos.

2.2.3 IMPACTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO (IAS)

Uma Alteração Ambiental pode ser decorrente de causas naturais ou consequência de atividades humanas, um Efeito Ambiental é uma alteração induzida pelo homem e Impacto Ambiental corresponde à estimativa ou o julgamento do significado e do valor do Efeito Ambiental incidente nos meios físico, biótico e antrópico.

Os Impactos Ambientais são gerados por ações, por exemplo: a ação “Desmatamento”, causa vários impactos, tais como: alteração do sistema de drenagem superficial natural, surgimento/intensificação de processos erosivos e assoreamentos, redução de habitat e indivíduos da fauna.

A Resolução do CONAMA nº 001/86, define impacto ambiental assim:

Art. 1º - Para efeito desta resolução, 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, afetam:

- a) a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- b) as atividades sociais e econômicas;

c) a biota;

d) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

Impacto Ambiental Significativo (IAS), pode ser definido com qualquer alteração significativa nas propriedades físicas e/ou químicas e/ou biológicas do meio ambiente, provocada por ações humanas, podendo ser caracterizado conforme quadro a seguir.

Caracterização do IAS	Ocorrência
Positivo ou Benéfico	Quando a ação resulta na melhoria da qualidade de um fator ou parâmetro ambiental
Negativo ou Adverso	Quando a ação resulta em danos a um fator ou parâmetro ambiental
Direto	Resultante de relação causa efeito (terraplenagem x alteração de relevo e paisagem)
Indireto	Resultante de reação secundária (terraplenagem x alteração de relevo e paisagem x alteração da drenagem natural x surgimento de processos erosivos x surgimento de processo de assoreamento)
Local	Quando a ação afeta apenas o próprio sítio e suas imediações
Regional	Quando um efeito se propaga por área além do sítio de ocorrência
Estratégico	Quando afeta um componente ou recurso ambiental de importância coletiva ou nacional
Imediato	Quando o efeito surge no instante em que se dá a ação (obras de implantação de uma rodovia x geração de empregos na região).
Médio Prazo	Quando o efeito se manifesta depois de certo tempo após a ação
Temporário	Quando o efeito permanece por um tempo determinado
Permanente	Quando, uma vez executada a ação, os efeitos não cessam de se manifestar, num horizonte temporal conhecido.

Fonte: Vocabulário Básico de Meio Ambiente – FEEMA/1990

2.2.4 IMPACTOS AMBIENTAIS SIGNIFICATIVOS (IAS) EM EMPREENDIMENTOS RODOVIÁRIOS

O prognóstico e adoção de medidas mitigadoras aos IAS decorrentes de empreendimentos rodoviários deve ser feito exclusivamente para cada fase da vida do empreendimento. Tradicionalmente programas rodoviários apresentam quatro etapas, cada qual com características e estudos específicos e com potencialidades distintas de impactar os meios ambientais, a saber:

- impactos nas fases de planejamento e estudos de viabilidade, onde se deve destacar o prognóstico de impactos, destacando as características preventivas, principalmente do ponto de vista da área de influência indireta do empreendimento notadamente nos meios biótico e sócio-econômico;
- impactos na fase de projeto, onde se deve destacar, para a área de influência direta, o prognóstico de impactos, destacando as medidas mitigadoras, em função da execução do projeto e já prognosticados aqueles decorrentes da futura implantação das obras;
- impactos das obras, propriamente ditas, onde se destacam os impactos gerados pelas atividades de engenharia, construção, conservação e restauração e que afetam a área de influência direta;

d) impactos da operação, onde se destacam a poluição do ar, os ruídos e vibrações, etc.

Conforme já estabelecido, as ações são geradores de impactos ambientais (projeto, programa, obras, operação de um rodovia), com conseqüências ou implicações ambientais.

Observa-se que os impactos das ações podem ser positivos (benéficos) ou negativos (adversos). As medidas que podem ser tomadas em relação a tais impactos devem ter como meta maximizar os efeitos benéficos e reduzir ou eliminar os adversos, mitigando-os.

2.2.5 ÁREAS DE INFLUÊNCIA

2.2.5.1 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)

A “distribuição” dos impactos das rodovias tem características muito mais amplas do que os impactos dos outros meios de transporte. Com efeito, os veículos rodoviários se diferenciam dos outros (ferro e hidroviários) pela grande flexibilidade de deslocamento, bastando que os caminhos lhes dêem passagem para que sejam trilhados. Esta flexibilidade amplia enormemente a área de influência dos impactos, englobando toda a rede rodoviária tributária da estrada em estudo.

Cumprir registrar que muitas rodovias poderão dar acesso a recursos naturais com vantagens de tal ordem que podem causar o deslocamento de atividades de uma região para outra, completamente diferente, com distâncias entre elas muito maiores do que as recomendadas para estudo. Tais deslocamentos podem ser considerados impactos sobre a organização social e devem ser estudados em profundidade quando detectados.

Os estudos destas faixas, denominadas de “área de influência indireta das rodovias” cabem nas fases de elaboração de Planejamento e Estudos de Viabilidade viários e se referem aos impactos de maiores dimensões, que podem ser visualizados em pequenas escalas de mapeamento.

2.2.5.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)

A AID pode ser definida como a área envolvente da faixa de domínio da rodovia e as microbacias de drenagem, até 1,5 ou 2 km de afastamento do eixo, pois nesta faixa mais estreita concentram-se os problemas que causam perdas diretas (tanto da rodovia, como de moradores e proprietários vizinhos) através dos assoreamentos, erosões, desapropriações, segregação urbana, etc. No entanto, não se pode fixar aleatoriamente estes limites, pois sua determinação final será definida, no mínimo, pelos seguintes parâmetros:

- a) Diagnóstico ambiental regional;
- b) Prognóstico dos IAS e suas medidas mitigadoras;

c) Opinião das entidades ambientais envolvidas nos estudos.

2.3 TERMINOLOGIA BÁSICA

AÇÃO CIVIL PÚBLICA DE RESPONSABILIDADE – Figura jurídica introduzida pela Lei nº 7347 de 24.07.85, que confere ao Ministério Público Federal e Estadual, bem como aos órgãos e instituições da Administração Pública e a associações com finalidade protecionistas, a legitimidade para acionar os responsáveis por danos causados ao meio ambiente, ao consumidos e aos bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico.

AÇÃO POPULAR – A Constituição da Republica Federativa do Brasil, de 1988, no inciso LXXIII do seu artigo 5º, estabelece que “qualquer cidadão é parte legítima para propor ação popular visando a anular ato lesivo ao patrimônio público, a moralidade administrativa, ao meio ambiente e ao patrimônio histórico e cultural, ficando a autor, salvo comprovada má fé, isento de custas judiciais e do ônus da sucumbência”.

(Vocabulário Básico de Meio Ambiente – FEEMA/1990)

AMBIENTALISTA – Termo criado para traduzir environmentalist, surgido na década de 1980, para nomear a pessoa interessada ou preocupada com os problemas ambientais e a qualidade do meio ambiente, ou engajada em movimentos de defesa do meio ambiente.

(Vocabulário Básico de Meio Ambiente – FEEMA/1990)

ANTRÓPICO – Termo empregado para qualificar um dos setores do meio ambiente, o meio antrópico, compreendendo fatores sociais, econômicos e sociais.

(Vocabulário Básico de Meio Ambiente – FEEMA/1990)

ÁREAS FRÁGEIS – Áreas suscetíveis a qualquer tipo de dano, inclusive à poluição. Compreendem ecossistemas que, por suas características, são particularmente sensíveis aos impactos ambientais adversos, apresentam baixa resiliência e capacidade de recuperação.

(Vocabulário Básico de Meio Ambiente – FEEMA/1990)

AUDIÊNCIA PÚBLICA – Procedimento de consulta à sociedade, ou a grupos sociais interessados em determinado problema ambiental ou potencialmente afetados por um projeto, a respeito de seus interesses específicos e da qualidade ambiental por eles preconizada. A realização de audiência pública exige o cumprimento de requisito, previamente fixados em regulamento, referentes a: forma de convocação; condições e prazos para informação prévia sobre o assunto a ser debatido; inscrições para participação; ordem dos debates; aproveitamento das opiniões expedidas pelos participantes. A Audiência pública faz parte dos procedimentos do processo de avaliação de impacto ambiental em diversos países, como canal de participação da comunidade nas decisões a nível local.

(Vocabulário Básico de Meio Ambiente – FEEMA/1990)

AValiação de Impacto Ambiental (AIA) – Instrumento de política ambiental, formado por um conjunto de procedimentos capaz de assegurar, desde o início do processo, que se faça um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação proposta (projeto, programa, plano ou política) e de suas alternativas, e que os resultados sejam apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão, e por eles considerados. Além disso, os procedimentos devem garantir a adoção das medidas de proteção ao meio ambiente determinadas, no caso de decisão sobre a implantação do projeto.

(Vocabulário Básico de Meio Ambiente – FEEMA/1990)

Atividade Poluidora – Qualquer atividade utilizadora de recursos ambientais ou, atual ou potencialmente, capaz de causar degradação ou poluição ambiental.

(Vocabulário Básico de Meio Ambiente – FEEMA/1990)

BIOMA – A unidade biótica de maior extensão geográfica, compreendendo várias comunidades em diferentes estágios de evolução, porém denominada de acordo com o tipo de vegetação dominante.

(Vocabulário Básico de Meio Ambiente – FEEMA/1990)

BIOTA – Conjunto de componentes vivos de um ecossistema.

(Vocabulário Básico de Meio Ambiente – FEEMA/1990)

CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DE ATIVIDADES DE DEFESA AMBIENTAL – Registro obrigatório de pessoas físicas e jurídicas que se dediquem à prestação de serviços de consultoria sobre problemas ecológicos e estudos ambientais, de um modo geral, ou se dediquem à fabricação, comercialização, instalação ou manutenção de equipamentos, aparelhos e instrumentos de controle de poluição, instituído pela Resolução CONAMA nº 001 de 16.03.88, regulamentando assim o artigo 17 da Lei nº 6938 de 31.08.81.

(Vocabulário Básico de Meio Ambiente – FEEMA/1990)

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA) – O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, instituído pela Lei 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto no 99.274/90, alterado pelo Decreto nº 2.120/97 e pelo Decreto nº 3.942/01, é o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA. O CONAMA é composto de Plenário, Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalho. É presidido pelo Ministro do Meio Ambiente.

O CONAMA é o Órgão Superior do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) com a função de assistir o Presidente da República na Formulação de Diretrizes de Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81). As competências do CONAMA incluem o estabelecimento de todas as normas técnicas e administrativas para a regulamentação e a implementação da Política Nacional do Meio Ambiente e a decisão, em grau de recurso, das ações de controle ambiental da SEMA – Secretaria Estadual do Meio Ambiente

CONSERVAÇÃO - utilização racional de um recurso qualquer, de modo a obter um rendimento considerado bom, garantindo-se, entretanto, sua renovação e auto-sustentação (o que exclui os recursos não renováveis), ou “a proteção dos recursos renováveis e seu manejo para utilização sustentada e de rendimento ótimo”.

(FEEMA, 1990).

DEGRADAÇÃO AMBIENTAL – Termo usado para qualificar os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais com a qualidade ou a capacidade produtiva dos recursos ambientais.

(Vocabulário Básico de Meio Ambiente – FEEMA/1990)

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – Uma das tarefas ou etapas iniciais dos estudos de impacto ambiental (EIA), que consistem na descrição da situação ambiental da área de influência da ação ou projeto cujos impactos se pretende avaliar.

(Fonte: Vocabulário Básico de Meio Ambiente – FEEMA/1990)

ECOLOGIA – (1) Ciência, parte da biologia, e uma área específica do conhecimento humano que tratam do estudo das relações dos organismos uns com os outros e com todos os demais fatores naturais e sociais que compreendem seu ambiente.

(Vocabulário Básico de Meio Ambiente – FEEMA/1990)

(2) Ramo da ciência concernente à inter-relação dos organismos e seus ambientes, manifestados em especial por ciclos e ritmos naturais; desenvolvimento e estrutura das comunidades; distribuição geográfica; interações dos diferentes tipos de organismos; alterações de população.

(Dicionário Webster's)

ECOSSISTEMA – Compreende um sistema aberto integrado por todos os organismos vivos (inclusive o homem) e não vivos de um setor ambiental, cujos fluxos de energia / ciclagem de matéria e controle são consequência das relações entre todos os seus componentes, tanto pertencentes aos sistemas naturais, quanto criados ou modificados pelo homem.

(Vocabulário Básico de Meio Ambiente – FEEMA/1990)

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) – Um dos elementos do processo de avaliação de impacto ambiental. Trata-se da execução por equipe multidisciplinar das tarefas técnicas e científicas destinadas a analisar, sistematicamente, as consequências da implantação de um projeto no meio ambiente, por meio de métodos de AIA e técnicas de previsão de impactos ambientais. O estudo realiza-se sob a orientação da autoridade ambiental responsável pelo licenciamento do projeto em questão, que, por meio de instruções técnicas específicas, ou termos de referência, indica a abrangência do estudo e os fatores ambientais a serem considerados detalhadamente. O estudo de impacto ambiental compreende no mínimo: a descrição do projeto e suas alternativas, nas etapas de planejamento, construção, operação e, quando for o caso, desativação; a delimitação e o diagnóstico ambiental da área de influência; a identificação, a medição e a valoração dos impactos; a comparação das alternativas e a previsão de situação ambiental futura,

nos casos de adoção de cada uma das alternativas, inclusive no caso de se executar o projeto; a identificação das medidas mitigadoras e do programa de monitoramento dos impactos; e preparação do relatório de impacto ambiental – RIMA.

(Vocabulário Básico de Meio Ambiente – FEEMA/1990).

GESTÃO AMBIENTAL – Tentativa de avaliar valores limites das perturbações e alterações que, uma vez excedidos, resultam em recuperação bastante demorada do meio ambiente, e de manter os ecossistemas dentro de suas zonas de resiliência, de modo a maximizar a recuperação dos recursos do ecossistema natural para o homem, assegurando sua produtividade prolongada e de longo prazo.

(Vocabulário Básico de Meio Ambiente – FEEMA/1990).

HABITAT – Soma total das condições ambientais de um lugar específico, que é ocupado por um organismo, uma população ou uma comunidade.

(Banco Mundial)

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA) – Criado pela Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989. O IBAMA foi formado pela fusão de quatro entidades brasileiras que trabalhavam na área ambiental: Secretaria do Meio Ambiente – SEMA; Superintendência da Borracha - SUDHEVEA; Superintendência da Pesca – SUDEPE, e o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal – IBDF, tendo como objetivos:

- a) reduzir os efeitos prejudiciais e prevenir acidentes decorrentes da utilização de agentes e produtos agrotóxicos, seus componentes e afins, bem como seus resíduos;
- b) promover a adoção de medidas de controle de produção, utilização, comercialização, movimentação e destinação de substâncias químicas e resíduos potencialmente perigosos;
- c) executar o controle e a fiscalização ambiental nos âmbitos regional e nacional;
- d) intervir nos processos de desenvolvimento geradores de significativo impacto ambiental, nos âmbitos regional e nacional;
- e) monitorar as transformações do meio ambiente e dos recursos naturais;
- f) executar ações de gestão, proteção e controle da qualidade dos recursos hídricos;
- g) manter a integridade das áreas de preservação permanentes e das reservas legais;
- h) ordenar o uso dos recursos pesqueiros em águas sob domínio da União;
- i) ordenar o uso dos recursos florestais nacionais;
- j) monitorar o status da conservação dos ecossistemas, das espécies e do patrimônio genético natural, visando à ampliação da representação ecológica;
- k) executar ações de proteção e de manejo de espécies da fauna e da flora brasileiras;

- l) promover a pesquisa, a difusão e o desenvolvimento técnico-científico voltados para a gestão ambiental;
- m) promover o acesso e o uso sustentado dos recursos naturais, e
- n) desenvolver estudos analíticos, prospectivos e situacionais verificando tendências e cenários, com vistas ao planejamento ambiental.

(Fonte: IBAMA)

LICENÇA – Certificado expedido pelo órgão ambiental responsável pelo licenciamento de um empreendimento, a requerimento do empreendedor, atestatório de que, do ponto de vista de proteção ao meio ambiente, o empreendimento ou atividade está em condições de Ter prosseguimento. Tem sua vigência subordinada ao estrito cumprimento das condições de sua expedição. São tipos de licença: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO).

(Fonte: Vocabulário Básico de Meio Ambiente – FEEMA/1990).

LICENÇA PRÉVIA (LP) – Expedida na fase inicial do planejamento da atividade. Fundamentada em informações prestadas pelo empreendedor, especifica as condições básicas a serem atendidas durante a implantação e operação do empreendimento. Sua concessão implica compromisso do empreendedor de manter o projeto final compatível com as condições do deferimento.

(Fonte: Vocabulário Básico de Meio Ambiente – FEEMA/1990).

LICENÇA DE INSTALAÇÃO (LI) – Expedida com base no projeto executivo. Autoriza o início das obras pelo empreendedor, subordinando-as a condições de construção e operação.

(Fonte: Vocabulário Básico de Meio Ambiente – FEEMA/1990).

LICENÇA DE OPERAÇÃO (LO) – Expedida com base em vistoria, teste ou outro meio técnico de verificação. Autoriza a operação do empreendimento, subordinando sua continuidade ao cumprimento das condições de concessão da LI e LO.

(Fonte: Vocabulário Básico de Meio Ambiente – FEEMA/1990).

MAGNITUDE DE UM IMPACTO – É a grandeza de um impacto em termos absolutos, podendo ser definida como a medida da alteração no valor de um fator ou parâmetro ambiental, em termos quantitativos ou qualitativos.

(Fonte: Vocabulário Básico de Meio Ambiente – FEEMA/1990).

MANANCIAL – Qualquer corpo d'água, superficial ou subterrâneo, utilizado para abastecimento humano, industrial, animal ou irrigação.

(Vocabulário Básico de Meio Ambiente – FEEMA/1990).

MEDIDAS MITIGADORAS – São aquelas destinadas a prevenir impactos negativos ou a reduzir sua magnitude.

(Vocabulário Básico de Meio Ambiente – FEEMA/1990).

MONITORAMENTO – Coleta para um propósito predeterminado, de medições ou observações sistemáticas e intercomparáveis, em uma série espaço-temporal, de qualquer variável ou atributo ambiental, que forneça uma visão sinóptica ou uma amostra representativa do meio ambiente.

(Vocabulário Básico de Meio Ambiente – FEEMA/1990).

MONITORAMENTO DE IMPACTOS AMBIENTAIS – No contexto de uma avaliação de impacto ambiental, refere-se à medição das variáveis ambientais após o início da implantação de um projeto (os dados básicos constituindo as medições anteriores ao início da atividade) para documentar as alterações, basicamente com o objetivo de testar as hipóteses e previsões dos impactos e as medidas mitigadoras.

(Vocabulário Básico de Meio Ambiente – FEEMA/1990).

MONUMENTOS ARQUEOLÓGICOS OU PRÉ – HISTÓRICOS – Jazidas de qualquer natureza, origem ou finalidade que apresentem testemunhos da cultura dos paleoameríndios do Brasil, tais como sambaquis, montes artificiais ou tesos, poços sepulcrais, jazigos, aterrados, estearias e quaisquer outras não especificadas aqui, mas de significado idêntico, a juízo da autoridade competente.

(Lei nº 3.924 de 26.07.61 – Brasil)

MONUMENTOS NATURAIS – Regiões, objetos, ou espécies vivas de animais ou plantas, de interesse estético ou valor histórico ou científico, aos quais é dada proteção absoluta, com o fim de conservar um objeto específico ou uma espécie determinada de flora ou fauna, declarando uma região, um objeto, ou uma espécie isolada, um monumento natural inviolável, exceto para a realização de investigações científicas devidamente autorizadas, ou inspeções especiais.

(Decreto Legislativo nº 03 de 13.02.48 – Brasil)

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA) - Trata das questões relacionadas ao meio ambiente (políticas, manejo e conservação dos ecossistemas) por meio de várias secretarias: Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos, Biodiversidade e Florestas, Recursos Hídricos, Políticas de Desenvolvimento Sustentável, Coordenação da Amazônia, Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do RJ, Educação Ambiental, Agenda 21, Fundo Nacional do Meio Ambiente, CONAMA e IBAMA.

(Ministério do Meio Ambiente)

POLUIDOR – A pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental.

(Lei nº 6.938, de 30.08.01 – Brasil)

POLUIÇÃO AMBIENTAL – A degradação ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem estar da população; b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; c) afetem desfavoravelmente a biota; d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e) lancem materiais ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

(Lei nº 6.938, de 30.08.01 – Brasil)

POLUIÇÃO DA ÁGUA – A adição, às águas, de esgotos, despejos industriais ou outro material perigoso ou poluente, em concentrações que resultem em degradação mensurável da qualidade da água.

(Banco Mundial)

POLUIÇÃO DO AR – A presença de contaminantes no ar, em concentrações que impeçam a sua dispersão normal e que interfiram direta ou indiretamente na saúde, segurança ou conforto do homem ou no pleno gozo de suas propriedades.

(Banco Mundial)

POLUIÇÃO DO SOLO – Contaminação do solo por qualquer um dos inúmeros poluentes derivados da agricultura, da mineração, das atividades urbanas e industriais, dos dejetos animais, do uso de herbicidas ou dos processos de erosão.

(Vocabulário Básico de Meio Ambiente – FEEMA/1990)

PRESERVAÇÃO – “ação de proteger, contra a destruição e qualquer forma de dano ou degradação, um ecossistema, uma área geográfica definida ou espécies animais e vegetais ameaçadas de extinção...”.

(FEEMA, 1990).

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA) – Documento que apresenta o resultado dos estudos técnicos e científicos de avaliação de impacto ambiental. Constitui um documento do processo de avaliação de impacto ambiental e deve esclarecer todos os elementos da proposta em estudo, de modo que possam ser divulgados e apreciados pelos grupos sociais interessados e por todas as instituições envolvidas na tomada de decisão.

(Vocabulário Básico de Meio Ambiente – FEEMA/1990)

RESILIÊNCIA – Em ecologia, é a capacidade de um ecossistema retornar a seu estado de equilíbrio, após sofrer o efeito de uma ação.

(Vocabulário Básico de Meio Ambiente – FEEMA/1990)

SAMBAQUIS – Monumentos arqueológicos compostos pelo acúmulo de moluscos marinhos, fluviais ou terrestres, feitos pelos índios. Nesses jazigos de conchas se encontram, correntemente, ossos humanos, objetos líticos e peças de cerâmica.

(Vocabulário Básico de Meio Ambiente – FEEMA/1990)

SISNAMA – O Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, instituído pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990, é constituído pelos órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios e pelas Fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental e tem a seguinte estrutura:

a) Órgão Superior: O Conselho de Governo

b) Órgão Consultivo e Deliberativo: O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA

- c) Órgão Central: O Ministério do Meio Ambiental - MMA
- d) Órgão Executor: O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA
- e) Órgãos Seccionais: Os órgãos ou entidades da Administração Pública Federal direta ou indireta, as fundações instituídas pelo Poder Público cujas atividades estejam associadas à proteção da qualidade ambiental ou as de disciplinamento do uso dos recursos ambientais, bem como os órgãos e entidades estaduais responsáveis pela execução de programas e projetos e pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental: e
- f) Órgãos Locais: os órgãos ou entidades municipais responsáveis pelo controle e fiscalização das atividades referidas no inciso anterior, nas suas respectivas jurisdições.

2.4 ATUAÇÃO DO SISTEMA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

A atuação do SISNAMA efetivar-se-á mediante articulação coordenada dos Órgãos e entidades que o constituem, observado o seguinte:

- a) O acesso da opinião pública às informações relativas as agressões ao meio ambiente e às ações de proteção ambiental, na forma estabelecida pelo CONAMA; e
- b) Caberá aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios a regionalização das medidas emanadas do SISNAMA, elaborando normas e padrões supletivos e complementares.

As normas e padrões dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios poderão fixar parâmetros de emissão, ejeção e emanção de agentes polidores, observada a legislação federal.

Os Órgãos Seccionais prestarão ao CONAMA informações sobre os seus planos de ação e programas em execução, consubstanciadas em relatórios anuais, sem prejuízo de relatórios parciais para atendimento de solicitações específicas.

A lei nº 9985, de 18-07-2000, em seu art. 2º, inciso 1, estabelece que unidade de conservação é o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. Estas unidades são estruturadas em 2 (dois) tipos de unidades a seguir transcritos:

- a) Unidades de Proteção Integral
 - Estação Ecológica;
 - Reserva Biológica;
 - Parque Nacional, Estadual e Municipal;

- Monumento Natural;
- Refúgio de Vida Silvestre.

b) Unidades de Uso Sustentável:

- Área de Proteção Ambiental;
- Área de Relevante Interesse Ecológico;
- Reserva Extrativista;
- Reserva de Fauna;
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável;
- Reserva Particular do Patrimônio Natural

3- GERENCIAMIENTO AMBIENTAL

3 GERENCIAMENTO AMBIENTAL

3.1 AS ATIVIDADES AMBIENTAIS

A avaliação dos impactos, embora exigida por lei, tem sido vista pelos dirigentes de empreendimentos apenas como uma necessidade de obtenção de “licença para obra” em moldes semelhantes ao exigido por qualquer prefeitura para autorizar uma construção predial em um lote urbano. Assim, a elaboração de Estudos Ambientais (EIA/RIMA) passa a ser tratado como atividade de especialistas na obtenção de documentos e licenças, perdendo-se, por aí mesmo, a característica principal que deve ter: a de fornecer ao investidor informações relevantes sobre seu investimento, ao nível de sobrevivência do próprio investimento, a utilização ou disposição de rejeitos.

Tomando-se como base a Resolução CONAMA nº 001/86 para a definição das funções ambientais a serem exercidas no meio rodoviário, observa-se que elas não se limitam à elaboração de EIA e RIMA e obtenção de licenças de obras. A análise da Resolução, em si, permite observar que a maioria dos EIA e RIMA realizados, e aprovados em audiências públicas não chegam a atender os preceitos regulamentados pelo CONAMA. Assim, pode-se destacar do art. 5º da citada Resolução:

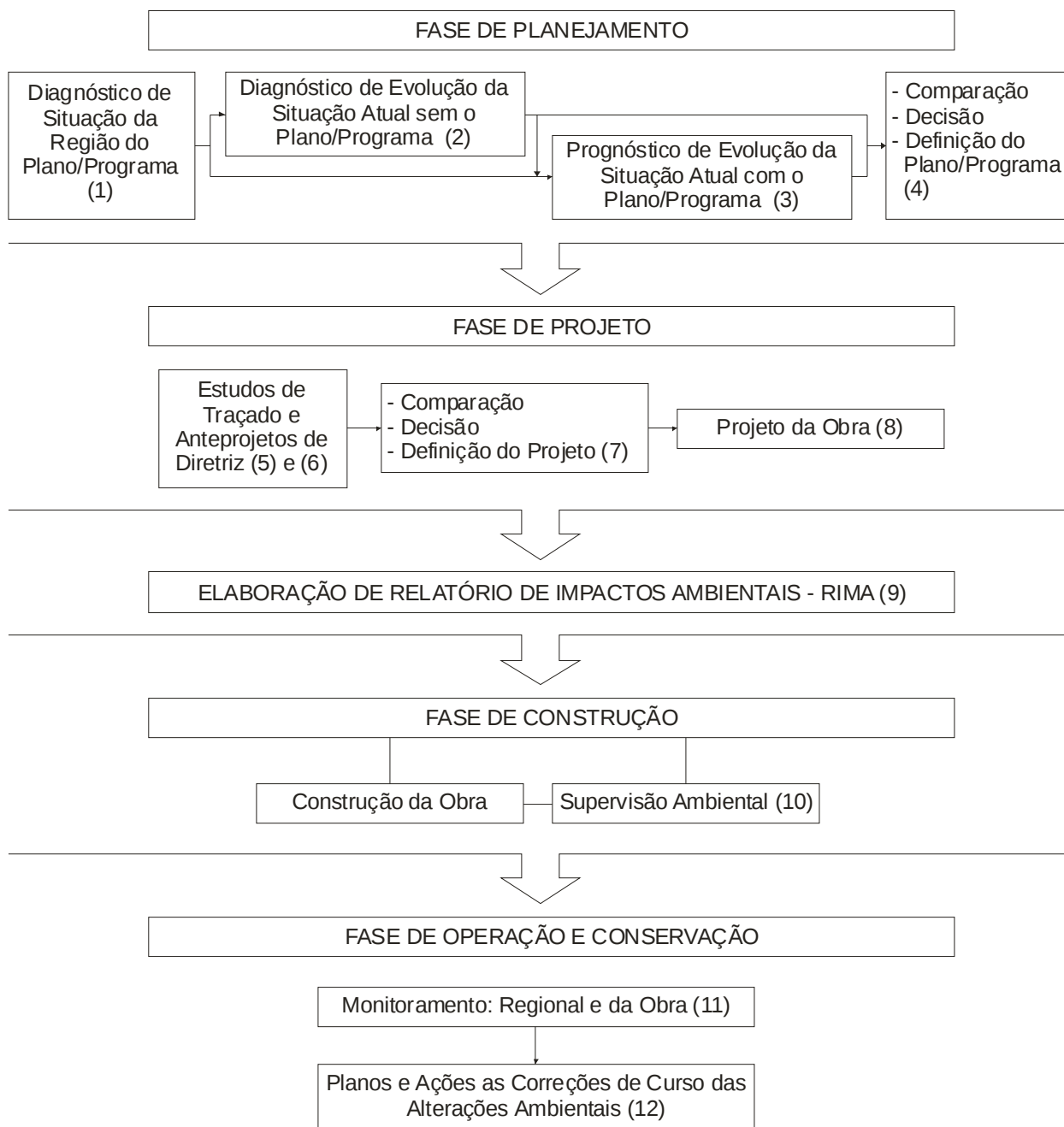
Artigo 5º - O estudo de impacto ambiental, além de atender à legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá as seguintes diretrizes gerais:

- a) Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto;
- b) Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade;
- c) 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;
- d) Considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade.

O inciso II, 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 EIA e RIMA, pois tais “identificações e avaliações” não terão qualquer valor se não forem estabelecidos sistemas de supervisão e monitoramento que permitam “checar” a precisão dos prognósticos e tomar decisões que revertam perdas ambientais superiores ou, mesmo, imprevistas.

A seguir se apresenta de maneira simplificada, o fluxograma das atividades ambientais necessárias, em função das fases da obra às quais estão associadas. Neste fluxograma os números entre parênteses identificam tais atividades relacionadas a fase do empreendimento.

Fluxograma Simplificado das Atividades Ambientais em Obras Rodoviárias



3.2 PLANO E GERENCIAMENTO AMBIENTAL

A elaboração do Plano Básico Ambiental (PBA) de um empreendimento rodoviário é aqui entendida como o estabelecimento de ações/atividades a serem desenvolvidas, com vistas à prevenção ou mitigação dos impactos negativos e à maximização dos impactos positivos esperados com sua implantação de operação, cujo conjunto estabelece, como consequência, a amplitude das responsabilidades técnicas frente às atividades ambientais:

- a) Fase de Planejamento e Projetos: responsabilidade dos setores dos órgãos rodoviários dedicados ao Planejamento e dos Projetos;
- b) Elaboração de EIA e RIMA: responsabilidade de equipes multidisciplinares externas aos órgãos rodoviários;
- c) Fase de Construção, Operação e Manutenção: responsabilidade dos setores dos órgãos rodoviários dedicados às obras, ao tráfego e às atividades de restauração e conservação.

É necessário que este conjunto seja otimizado e coordenado por técnicos do órgão rodoviário, treinados para este fim. A equipe técnica formada para absorver as atividades ambientais, então, passará a deter a responsabilidade pelo Gerenciamento Ambiental do organismo rodoviário.

As funções deste gerenciamento ambiental são as de definir e coordenar o conjunto de princípios, normas, tarefas e seus executores, que tem por fim a implantação das ações/atividades previstas pelo Plano Ambiental. Para maior objetividade, o Gerenciamento Ambiental deve envolver três componentes básicos: supervisionar, fiscalizar e monitorar.

A supervisão ambiental constitui-se em inspecionar a implantação das medidas de caráter ambiental em todas as fases do empreendimento, desde o planejamento até a operação.

A fiscalização ambiental relaciona-se à função de exercer atenta e contínua verificação do cumprimento dos princípios, normas e funções estabelecidos pelo Gerenciamento Ambiental, assim como das cláusulas de natureza ambiental incluídas nos contratos relacionados aos projetos, ou construções, ou operação de rodovias, aplicando as sanções previstas.

O monitoramento ambiental corresponde a acompanhar a evolução da implementação das medidas preconizadas no Plano Básico Ambiental avaliando, periodicamente, seus efeitos/resultados e propondo, quando necessárias, alterações, complementações e/ou novas ações e atividades ao plano original.

3.3 MONITORAMENTO AMBIENTAL

3.3.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Os componentes de Supervisão e Fiscalização representam noções que envolvem o encaminhamento de questões referentes a obras rodoviárias de uma forma não muito distante daquela que vem, historicamente, sendo realizada pelos organismos rodoviários. O Monitoramento Ambiental representa um conceito novo que merece algumas considerações.

Segundo Machado (1989), o artigo 6º, inciso IV, da Resolução nº 001/86 - CONAMA prevê que o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) conterá a “elaboração do programa de

acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados". Como se observa no texto citado, o EIA elaborará o programa de monitoramento, mas não compreende a sua realização, isto porque, o monitoramento será feito após o licenciamento da obra junto ao órgão ambiental responsável. Conseqüentemente, o monitoramento do empreendimento é de responsabilidade/iniciativa do órgão rodoviário.

3.3.2 MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS SIGNIFICATIVOS (IAS)

Impactos Ambientais Significativos (IAS) potenciais se caracterizam como de risco ambiental em grande e média escalas geográficas, e as medidas mitigadoras dos impactos e recomendações preconizadas dependem, basicamente, de ações e cuidados a serem desenvolvidos também por outros órgãos federais, estaduais e municipais, isolada e/ou conjuntamente.

Estes impactos estão associados às fases de construção, conservação/restauração e operação da obra rodoviária. São impactos identificáveis, ou previsíveis, ainda na fase de projeto da obra, e cuja atuação se dá, preferencialmente, nas áreas de influência direta e/ou na faixa de domínio, rural e urbana, da rodovia.

A componente de 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.

As fases de construção e de conservação/restauração, geram impactos caracteristicamente resultantes da execução de serviços de engenharia. Conseqüentemente, às suas causas são propostas medidas mitigadoras e cuidados que devem ser supervisionados e fiscalizados durante a sua implantação (Cap. 4).

Para a fase de operação tratada no Capítulo 5, são apresentados os principais IAS passíveis de acompanhamento após o licenciamento e implantação da obra a serem monitorados na faixa de domínio e região lindeira de uma rodovia.

**4 - MONITORAMENTO NA FASE DE OBRAS
(IMPLANTAÇÃO, CONSERVAÇÃO, RESTAURAÇÃO)**

4 MONITORAMENTO NA FASE DE OBRAS (IMPLANTAÇÃO, CONSERVAÇÃO, RESTAURAÇÃO)

4.1 INSTALAÇÃO DO CANTEIRO E DESMOBILIZAÇÃO

A instalação do Canteiro de Obras envolve a construção e montagem do(s) acampamento(s), inclusive oficina(s) da(s) construtora(s) e usinas misturadoras de agregados, asfalto ou cimento Portland.

O Monitoramento Ambiental destas áreas tem por objetivo:

- a) evitar acidentes com os operários e com prováveis usuários dos trechos em serviço;
- b) evitar a proliferação de vetores indesejáveis (principalmente de mosquitos transmissores de malária e caramujos que transmitem a esquistossomose, nas regiões endêmicas, e de outras doenças - dengue, febre amarela em todas as regiões do País - e de répteis venenosos na área das obras);
- c) proteger a saúde dos trabalhadores, garantindo a higiene do acampamento;
- d) evitar a obstrução de talvegues e obras de drenagem, que reduzem suas seções de vazão e causam inundações, erosões e escorregamentos que ameaçam tanto a rodovia como as propriedades circunvizinhas;
- e) recuperar as áreas utilizadas nas instalações provisórias para seu uso original (pastagem, mata, etc).

A tabela 1 apresenta a relação dos parâmetros de monitoramento, assim como os IAS decorrentes da negligência na aplicação das medidas preventivas indicadas. Ressalte-se que a periodicidade do monitoramento, será definida pelo órgão ambiental responsável pelo licenciamento do empreendimento.

Tabela 1

IAS	MONITORAMENTO
Geração de doenças no pessoal;	Verificar oscilações no contingente humano
Baixa qualidade de vida; Focos de vetores nocivos;	Captação/abastecimento de água Rede de esgotos Destino final dos dejetos Disposição e manejo do lixo
Poluição da água superficial e subterrânea	Sistema de filtragem de graxas e óleos nas oficinas Dispositivos para recepção de esgotos sanitários Área para recepção do lixo Condições de segurança dos tanques de combustíveis, lubrificantes, asfaltos, etc.
Poluição do ar	Verificar se as superfícies dos caminhos de serviço sujeitos a poeira estão mantidas úmidas Manter reguladas as usinas de asfalto e usar filtros; verificar ventos predominantes na dispersão da fumaça (evitar que atinjam áreas habitadas)

IAS	MONITORAMENTO
Degradação de áreas utilizadas com instalações provisórias	Supervisionar a recuperação das áreas utilizadas para instalação do canteiro.

4.2 DESMATAMENTO E LIMPEZA DO TERRENO

Desde a fase de projeto das rodovias deve existir uma preocupação muito grande com o desmatamento da faixa de domínio. O desmatamento deve ser amplo o suficiente para garantir a insolação da obra e restrito, ao mesmo tempo, às necessidades mínimas exigidas para as operações de construção e para a garantia da visibilidade dos motoristas (segurança do tráfego).

Seja pela facilidade de estabelecer programas informatizados de cálculo de áreas desmatadas (ordens simples de desmatamentos em faixas contínuas, ou limitadas a certa distância dos “off-sets”), seja pela pretensiosa idéia de facilitar as futuras operações de conservação, os desmatamentos têm sido feitos, em todo o Brasil, em faixas muito maiores do que as necessárias às operações do canteiro de obras, à insolação e à segurança do tráfego.

À medida que a vegetação reduz a velocidade e o volume da água do escoamento superficial (“run-off”), os prejuízos causados pelo desmatamento a partir daqueles critérios duvidosos são muitos, entre os quais se destacam:

- a) expõe os solos e os taludes naturais à erosão, que podem evoluir facilmente a ravinamentos profundos e extensos, afetando a rodovia e as propriedades vizinhas;
- b) facilita o assoreamento e sobrecarrega os sistemas de drenagem, causando inundações nas entradas d'água e erosões nas saídas, freqüentemente ameaçando o corpo estradal de colapso;
- c) deixa-se de contar com um poderoso aliado na contenção de escorregamentos e quedas de pedras, tão comuns nos trechos mais acidentados de todas as estradas.

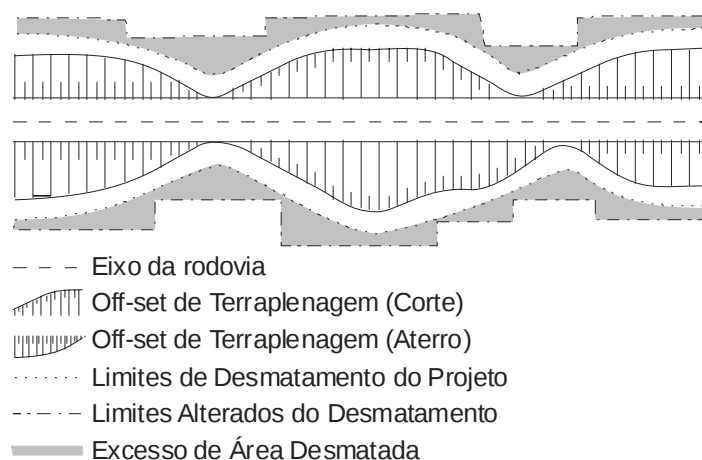
O acúmulo da vegetação abatida nas margens das áreas desmatadas, prática corrente em todas as construções viárias, são impedimentos ao bom funcionamento da drenagem (principalmente dos talvegues naturais), causando a proliferação de insetos e répteis venenosos e são, também, elementos combustíveis responsáveis pelo rápido alastramento de incêndios. O recolhimento da vegetação e sua posterior incineração cuidadosa são práticas que devem ser introduzidas já nas operações de desmatamento.

Quanto às operações de limpeza da camada vegetal, deve-se observar que o solo seja estocado para uso posterior na recuperação vegetal de taludes, empréstimos, etc.

É muito comum, durante a fase de implantação de rodovias, a alteração dos limites de desmatamento definidos em projeto. A argumentação utilizada se refere à dificuldade dos operadores de máquinas em acompanhar a linha sinuosa que delimita os “off-set” de terraplenagem, principalmente em regiões de vegetação densa. Então, apenas visando benefícios ao desempenho operacional, o desmatamento passa a ser limitado por

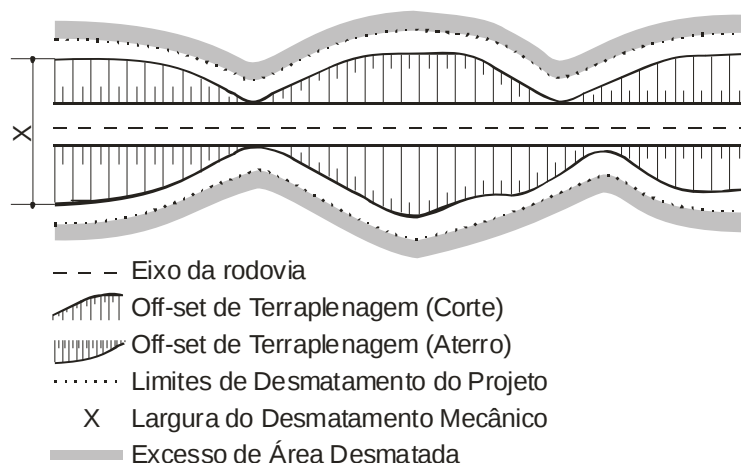
segmentos de reta, aumentando significativamente a área a desmatar e, conseqüentemente, a agressão ao meio ambiente, conforme ilustrado a seguir.

Alteração dos Limites de Desmatamento



É necessário buscar soluções que possibilitem aos operadores das máquinas não só identificar com facilidade os limites do desmatamento, como também respeitá-lo, executando exclusivamente o que foi definido em Projeto. Uma das alternativas seria a execução de desmatamento manual (sem destocamento) em uma faixa que acompanhe as demarcações implantadas, criando-se assim um contorno de fácil identificação e acompanhamento pela equipe mecânica, conforme a seguinte ilustração:

Faixas de Desmatamento



A tabela 2 apresenta relação dos parâmetros passíveis de monitoramento, assim como os IAS decorrentes da negligência na aplicação das medidas preventivas indicadas. Ressalte-se que a periodicidade do monitoramento, será definida pelo órgão ambiental responsável pelo licenciamento do empreendimento.

Tabela 2

IAS	MONITORAMENTO
Erosões na faixa de domínio, atingindo ou não a estrada; assoreamento de talvegues; escorregamento de taludes e quedas de pedras.	Verificar a obediência às notas de serviço. Verificar se o desmatamento está restrito às necessidades da construção.
Incêndios; proliferação de vetores (insetos, répteis, roedores).	Verificar as gerações de remoção e eliminação dos restos de vegetação.
Bloqueio de talvegues	Verificar a disposição do material oriundo da limpeza (camada orgânica) para futura reincorporação ao solo nas áreas a serem recuperadas
	Não permitir o depósito de restos de vegetação nos talvegues.

4.3 CAMINHOS DE SERVIÇO

Os caminhos de serviço são abertos para uso provisório durante as obras, seja para permitir uma operação mais eficiente das máquinas e equipamentos de construção, seja para garantir o acesso a áreas de exploração de materiais e insumos (água, areia, pedra, etc.). Em sendo para uso provisório, busca-se implantá-los com o menor dispêndio possível de recursos, economizando-se na abertura da vegetação, no movimento da terra, na transposição de talvegues, etc.

Todavia, o abandono dos caminhos de serviço, a partir do momento em que se tornam desnecessários, causa problemas, que, não raro, ameaçam até mesmo a estrada que ajudaram a construir. Assim que se tornam caminhos preferenciais para o escoamento de águas superficiais, dão origem a erosões e, voçorocas. As travessias de talvegues, sempre subdimensionadas, são impedimentos ao fluxo natural das águas superficiais, não sendo raros os represamentos grandes o suficiente para atingir a estrada e benfeitorias lindeiras. Os empoçamentos têm grande serventia à proliferação de insetos e caramujos (malária, dengue, esquistossomose, etc.); e a vegetação derrubada em talvegues causa o entupimento de bueiros e, até, a ruptura do corpo estradal em caso de chuvas intensas.

O meio de evitar as perdas relacionadas é a recuperação das condições originais de todo e qualquer terreno afetado pela construção de caminhos de serviço, permitindo que as águas superficiais percorram seus trajetos naturais, sem impedimentos ou captações que fiquem fora do controle dos responsáveis pela conservação da rodovia.

A tabela 3 apresenta relação dos parâmetros passíveis de monitoramento, assim como os IAS decorrentes da negligência na aplicação das medidas preventivas indicadas. Ressalte-se que a periodicidade do monitoramento, será definida pelo órgão ambiental responsável pelo licenciamento do empreendimento.

Tabela 3

IAS	MONITORAMENTO
1. Erosões da estrada e terrenos vizinhos; 2. Assoreamento de talvegues; 3. Retenção (represamentos) de fluxo de águas superficiais (inclusive rompimentos de bueiros da estrada).	Verificar o escoamento nas obras de travessias de cursos d'água e talvegues. Verificar demolição das obras provisórias, desimpedindo o fluxo dos talvegues e evitando a formação de caminhos preferenciais para a água; Verificar a recuperação da vegetação nas áreas desmatadas e limpas para implantação dos caminhos de serviço.

4.4 TERRAPLENAGEM, EMPRÉSTIMOS E BOTA-FORA

4.4.1 TERRAPLENAGEM

As obras de terraplenagem normalmente exigem o movimento de grandes volumes, gerando tráfego intenso de veículos pesados, onde a produtividade é associada à velocidade, modo comum de medir a recompensa pelo trabalho de operadores de máquinas e motoristas de caçambas (“carreteiros”). As nuvens de poeira e a lama, nos trechos rurais, e a interferência com o público nas áreas mais povoadas, preenchem o quadro necessário e suficiente para a ocorrência de acidentes.

A aspersão de água nos trechos poeirentos, a remoção das camadas de lama e o controle da velocidade em trechos com movimento de público são práticas recomendadas, que devem ser observadas rigorosamente em respeito à vida humana.

Nas construções em áreas urbanas e semi-urbanizadas, deve-se exigir o respeito às normas de trânsito e de transporte de cargas (velocidades máximas, cobertura das caçambas com lonas etc.).

4.4.2 EMPRÉSTIMOS

Os empréstimos de terra tem sido escolhidos de modo que a exploração tenha um custo reduzido de transporte, chegando-se ao extremo das construções projetadas pelo método do “bota-dentro”, onde os tratores escavam o terreno natural perpendicularmente ao eixo da futura rodovia, acumulando o material sobre a plataforma projetada.

Este método construtivo cria uma série imensa de “piscinas” ao longo das rodovias, tanto à jusante como à montante delas, gerando dois problemas:

- a) ambiente favorável à proliferação de vetores de doenças graves (mosquitos, caramujos, etc.);
- b) taludes altíssimos, compostos pela soma das alturas do aterro construído e da caixa de empréstimo explorada.

A interligação das caixas de empréstimo construídas deste modo tem sido prática comum na mitigação dos efeitos sobre a drenagem. Contudo, há que se ter atenção nos volumes

d'água que acumulam e na velocidade que o escoamento pode atingir em trechos longos. A prática pode, ao fim, apenas trocar o problema original por erosões e ravinamentos de grande porte.

Os empréstimos que não puderem ser obtidos por alargamento de cortes devem ser localizados de preferência em terrenos que possuam declividade (se possível suave), com o fundo também em declive, facilitando o escoamento. Não devem ser obtidos materiais de empréstimo em talvegues, prejudicando o escoamento natural. De preferência, as caixas de empréstimo concentrado devem ter seus bordos afastados do talude da rodovia e de outras benfeitorias vizinhas. Em áreas de solos muito suscetíveis à erosão os empréstimos devem ser feitos longe da rodovia, conservando-se o terreno e a vegetação natural numa faixa de, pelo menos, cinquenta (50) metros de largura, separando a estrada e a caixa.

Procurar evitar a obtenção de empréstimos próximos a zonas urbanizadas, que terminam sendo usadas como depósitos de lixo, retendo a drenagem e causando a proliferação de insetos, roedores e répteis, além de contribuir com mau cheiro e afetar o aspecto visual de toda a área. Tornam-se, como consequência, a causa da degradação de uso de toda área, o foco de doenças e infecciosas e, ainda, causam transtornos e custos adicionais aos serviços de conservação rodoviária.

4.4.3 BOTA-FORAS

A execução de bota-foras mal dispostos, mal conformados e sem qualquer compactação, causa erosão do material depositado, levando ao assoreamento da rede de drenagem, que perde a capacidade de vazão, reduz o potencial do uso de várzeas assoreadas, mata a vegetação existente, suja os mananciais e, até, impede a sobrevivência de espécies aquáticas, ao mesmo tempo que podem criar condições para a proliferação de espécies indesejáveis (mosquitos, principalmente).

Recomenda-se que, em havendo excesso de material, procure-se executar alargamentos de aterros (reduzindo a inclinação dos taludes, por exemplo) e até construindo plataformas contínuas à estrada, que sirvam como áreas de estacionamento e descanso para os usuários. No caso de bota-fora com materiais de 3ª categoria (rochosos) seu uso é possível e desejável como dissipadores de energia nas áreas de descarga dos sistemas de drenagem.

A tabela 4 apresenta relação dos parâmetros passíveis de monitoramento, assim como os IAS decorrentes da negligência na aplicação das medidas preventivas indicadas, nas atividades de Terraplenagem, Empréstimos e Bota-foras. Ressalte-se que a periodicidade do monitoramento, será definida pelo órgão ambiental responsável pelo licenciamento do empreendimento.

Tabela 4

IAS	MONITORAMENTO
1. Acidentes envolvendo trabalhadores e transeuntes; 2 Assoreamento de talvegues; 3. Retenção (represamentos) de fluxo de águas superficiais (inclusive rompimentos de bueiros da estrada).	Controlar velocidade de veículos e máquinas envolvidos na construção; Verificar eficiência da sinalização de obra; Verificar se as superfícies sujeitas à poeira estão mantidas úmidas.
Poluição do ar	Verificar se as superfícies sujeitas à poeira estão mantidas úmidas; Observar emissão das descargas dos veículos e máquinas envolvidos na construção;
Sobra de material transportado (terra, entulho, rocha, etc) ao longo dos trajetos de máquinas e caminhões.	Controlar o carregamento dos veículos; Verificar a superfície de rolamento dos caminhos de serviço; Controlar velocidade de veículos e máquinas envolvidos no transporte;
Ruídos e vibrações	Controlar a emissão de ruídos por motores mal regulados ou com manutenção deficiente
Proliferação de insetos	Verificar localização de caixas de empréstimo;
	Verificar existência de áreas sujeitas a empoçamentos em virtude dos serviços de terraplenagem;
	Verificar implantação de “Drenagem de Serviço” (1) nas áreas em terraplenagem
(1) Entende-se por “Drenagem de Serviço” os dispositivos temporários, sem qualquer revestimento, implantado com o objetivo de manter as frentes em terraplenagem livres dos efeitos das águas pluviais evitando-se assim, erosões e assoreamento nas áreas das obras e região adjacente.	
Degradação de áreas	Evitar a exploração de empréstimo em áreas urbanizadas/urbanizáveis; Verificar a recuperação de áreas exploradas ao uso original; Verificar a localização das caixas de empréstimos e bota-foras; Verificar a reconformação dos bota-foras.
Erosões e assoreamentos	Verificar a compactação dos bota-foras;
	Verificar implantação de “Drenagem de Serviço”
	Verificar localização de empréstimos e bota-foras;
	Verificar a implantação de dissipadores de energia;
	Verificar obediência às defasagens permitidas entre as frentes de serviço.

4.4.4 DESMONTE DE ROCHA E PEDREIRAS

No meio rodoviário, esta operação é comumente denominada “Escavação em Material de Terceira Categoria” e compreende a escavação em rochas sãs, e/ou blocos de rocha, cuja extração e redução, se processe com emprego contínuo de explosivos.

O trabalho preliminar a realizar é a remoção do estéril ou “desnudação da rocha”, consistindo na retirada da camada de terra que a cobre, através de processos comuns de escavação.

Para obtenção do corte em rocha, as operações necessárias são as seguintes:

a) Preparo da mina, consistindo em:

- Perfuração da rocha

É realizada com uso de equipamentos especiais, compreendendo compressores de ar, marteletes, perfuratrizes, etc.

- Carregamento da minas

Por envolver manejo de explosivos, estes serviços devem ser executados por equipe experiente, que atenda todas as normas de segurança previstas, como por exemplo:

- proibição de fumar;
- evitar que o explosivo sofra impactos fortes;
- não deixar material explosivo abandonado, mesmo que por poucos instantes;
- após o término das atividades, executar vistoria no local, evitando “esquecimento” de material.
- outros

b) Detonação

Apresenta riscos não só à equipe diretamente envolvida, como também à região lindeira e seus habitantes. Os principais acidentes que podem ocorrer, englobam:

- equipe envolvida;
- transeuntes;
- propriedades lindeiras;
- animais domésticos;
- outros

Nesta fase, os acidentes ocorrem pelo efeito da detonação em si (deslocamento de ar), que atinge a região mais próxima, como também em decorrência do material pétreo lançado a distância pela força de explosão.

Os cuidados necessários adotados nesta fase são os seguintes:

- Observar normas de segurança;
- Só trabalhar com equipe experiente;
- Antes da detonação, vistoriar a área limítrofe;
- Adotar medidas de segurança especiais quando a detonação ocorrer muito próximo a construções ou aglomerados humanos;
- Interditar tráfego em vias próximas;

- Acionar sirene momentos antes da detonação;
- Iniciar detonação por meios elétricos;
- Após a detonação, executar vistoria, buscando minas não detonadas;
- Não proceder detonações em horários noturnos.

c) Remoção do entulho

As pedreiras exploradas para este fim são usualmente vítimas de lavra predatória. É nelas que se vê a mínima remoção do rejeito (cobertura) para a máxima exploração vertical, não sendo usual a exploração em bancadas. Como consequência, ao serem abandonadas, estas pedreiras dificilmente se prestam à continuidade da exploração por apresentarem frentes muito altas, onde os acidentes com perdas humanas e materiais são comuns.

As “piscinas” abertas nas áreas exploradas permitem a proliferação de insetos além de causar acidentes com a população vizinha a estas áreas.

Tanto a exploração predatória, como a falta de recuperação do uso após a exploração, são crimes de responsabilidade previstos nos Códigos de Minas e Penal. Falta aplicá-los.

O método exploratório deve ser detalhado (e realmente aplicado nas obras), evitando-se que, no futuro (obras de restauração, p.ex.), seja necessário remediar erros anteriores, “onde as ações tem sempre custo altíssimo, ao mesmo tempo em que nem sempre se obtêm a reversão dos impactos gerados”. A maneira racional para exploração de maciços rochosos é a execução de cortes em bancada, tipo “escadaria”, que deve ser exigida durante as obras.

Recomenda-se, devido às características industriais destas atividades (pois a extração de rocha se fará praticamente por todo o período da obra), que a localização da pedreira seja cuidadosamente estudada, evitando a proximidade de núcleos urbanos.

A tabela 5 apresenta relação dos parâmetros passíveis de monitoramento, assim como os IAS decorrentes da negligência na aplicação das medidas preventivas indicadas. Ressalte-se que a periodicidade do monitoramento, será definida pelo órgão ambiental responsável pelo licenciamento do empreendimento.

Tabela 5

IAS	MONITORAMENTO
Degradação de áreas exploradas; Abertura de novas lavras face à impossibilidade de continuidade na exploração da lavra em uso;	Verificar recuperação da área explorada; Verificar atendimento ao método exploratório projetado;
Erosões e Assoreamentos	Verificar impedimento ao carreamento e deposição de materiais erodidos.
Alagamentos.	Verificar implantação de drenagem de serviço;

IAS	MONITORAMENTO
	Não permitir formação de depressões na “praça” da pedreira.
Acidente envolvendo material explosivo.	Não permitir estoque conjunto de materiais explosivos distintos;
	Verificar localização segura dos paióis;
	Verificar vigilância contínua dos paióis;
	Não permitir uso de veículos inadequados ao transporte de explosivos;
	Manter os caminhos de serviço em condições de segurança.
Acidentes ocorrentes na detonação	Verificar comunicação com população local; Verificar evacuação região lindeira a área da detonação.
Sobra de material transportado (entulho, rocha, etc) ao longo dos trajetos de máquinas e caminhões	Controlar o carregamento dos veículos; Verificar a superfície de rolamento dos caminhos de serviços; Controlar velocidade de veículos e máquinas envolvidos no transporte.

d) Recomendações quanto a Segurança

As recomendações a seguir relacionadas visam evitar ou mitigar os Impactos Sócio-Econômicos decorrentes desta atividade, pois é no meio antrópico que seus efeitos se fazem sentir mais intensamente.

– Depósito de Explosivos (Paiol)

O Paiol deverá situar-se em área isolada e dispor de vigilância 24 horas por dia.

A escolha do terreno para implantação do depósito deve recair, sempre que possível, em locais de aclives, pois recomenda-se que o paiol situe-se em uma “caixa” obtida através de cortes no terreno natural, ficando exposta somente sua parte frontal.

O explosivo nunca deverá ser estocado no mesmo local com acessórios (cordel detonante, retardos e estopim), devendo ser construídos paióis com usos distintos.

– Transporte de Explosivos

Na impossibilidade de se utilizar veículos projetados para este fim, o material deve ser transportado somente em conduções adaptadas, com forração apropriada, nunca de metal. Devem ser escolhidos horários de pouco movimento e trajetos pouco ocupados para levar a efeito as operações de transporte.

4.4.5 REMOÇÃO DE SOLOS MOLES

Entende-se como solos moles, os solos compreensíveis, de baixa resistência, normalmente de origem orgânica, cujo processo de remoção por meio dos equipamentos ordinários (trator de lâminas c/ motoscaper ou similar) se torna bastante problemática – exigindo, em consequência, o emprego de equipamentos especiais (tipo drag-line).

Assim é que, na execução da remoção de solos moles deverão ser utilizados os seguintes equipamentos:

- a) Escavadeira drag-line ou assemelhado;
- b) Caminhão basculante;
- c) Carregadeira fronal (quando houver tombo), e
- d) Trator de lâmina para eventual espalhamento.

Na execução dos serviços deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- a) O trabalho deve ser iniciado após a drenagem lateral, através da abertura de valas, sempre que possível;
- b) As escavações deverão ser executadas, observada a seguinte seqüência:
 - No caso da existência de vias ou ruas próximas e paralelas à pista a ser construída, as escavações deverão ser iniciadas do ponto mais afastados da via existente.
 - As escavações deverão ser iniciadas em nichos de, no máximo, 10,0 metros ao longo do eixo e 5,0 metros perpendiculares ao eixo da rodovia.
 - Os nichos deverão ser reaterrados logo após concluída a escavação.
 - A escavação deverá ser efetuada, de forma lenta o suficiente para evitar que o equipamento de escavação remova a água, mas o mais rápido possível, para minimizar o tempo de escavação aberto. Com este procedimento, evita-se rebaixar o nível de água dentro do nicho escavado.
 - Sob nenhuma hipótese, nenhuma escavação deverá ser deixada aberta durante paralisações de construção – ou mesmo interrupções não prevista.
 - Os taludes da escavação deverão ser o mais íngrimes possíveis, de forma a manter a estabilidade.
 - Tão logo o material de preenchimento esteja acima do nível d'água, o material deverá ser compactado com rolo liso.
 - Quando a remoção se fizer próximo a construções, deverão ser tomados cuidados especiais para se evitar danos aos prédios. Neste caso, deverão ser cravadas estacas-prancha ou utilizadas outras formas quaisquer para conter o solo sob a construção, antes do início da remoção, de forma a assegurar a estabilidade do prédio.
 - Em função das condições de solo no entorno, poderá tornar-se necessário a utilização de prancha ou estrado de madeira, para o apoio e sustentação da drag-line.
 - O material removido será depositado convenientemente ao lado da rodovia e/ou das valas laterais abertas, e de forma que a água contida no solo se esvaie, permitindo uma pré-secagem do solo antes do mesmo ter sua conformação definitiva, ou ser

transportado para os locais de bota-fora, observados o estabelecido no Projeto de engenharia e nas competentes Especificações.

Neste sentido, deverão ser evitados os bota-foras que interceptam ou perturbem cursos d'água, caminhos preferenciais, de drenagem, e/ou em locais que apresentem sinais de processo erosivos.

4.4.6 DRENAGEM, BUEIROS, CORTA-RIOS E PONTES

4.4.6.1 DRENAGEM, BUEIROS

Os sistemas de drenagem deficientes têm sido, sempre, os maiores causadores de problemas para a conservação das rodovias, afetando as propriedades lindeiras e gerando problemas sanitários para as populações, as quais a estrada deveria servir.

É muito comum observar a falta de revestimento de sarjetas ao longo de cortes cujo material é suscetível à erosão, apenas por economia no investimento inicial. Bueiros de comprimentos reduzidos e valetas com descarga em encostas nos PP (pontos de passagem corte/aterro), também têm sua origem em economias no investimento inicial. Todas estas economias, porém, resultam em perdas consideráveis, anulando-as completamente pelos altos custos de conservação, pelas interrupções do tráfego e até pelas perdas de trechos da rodovia (perda do capital investido).

O “afogamento” tem causado problemas insolúveis em benfeitorias de terceiros, inundadas a cada chuva mais forte, o que é muito comum nas áreas marginais de cidades e povoados, com os problemas sanitários criados pelos lagos formados pelas rodovias. Em áreas de pouca declividade, tais lagos podem tomar vários quilômetros quadrados de várzeas, secando somente após várias semanas ensolaradas. Neste caso, as perdas de vegetação cujas raízes não suportem o afogamento por longos períodos se soma à criação das condições ideais para proliferação de insetos e moluscos indesejáveis.

Como consequência, a construção de obras que tenham a dupla visão rodovia - açude só pode ser feita:

- a) por solicitação da população local
- b) onde são absolutamente necessárias;
- c) onde podem ser objeto de controle de uso e conservação.

A construção de bueiros curtos (às vezes terminando acima do pé dos aterros) e sem dissipadores de energia tem causado erosões e voçorocas que destroem os terrenos de descarga e, não raro, destroem a própria estrada através do fenômeno da retroerosão.

Os projetos geralmente prevêm a descarga dos bueiros logo após vencerem a saia do aterro. Nem sempre, contudo, esta descarga ocorre dentro dos talvegues naturais e, ao contrário, criam “cascatas” com desnível, desde um ou dois metros até, às vezes, da ordem de dezenas de metros (em regiões acidentadas) em relação ao fundo do vale, em

áreas desmatadas precisamente para permitir sua construção. Como os resultados negativos não se fazem esperar, deve-se estabelecer, como regra, a devolução da água captada sempre no fundo dos talvegues, adotando, ao menor sinal de suscetibilidade à erosão, dissipadores de energia. Este princípio é válido para todos os dispositivos de drenagem (bueiros, valetas, sarjetas, descidas d'água de aterros, drenos profundos, etc.), sempre tendo em conta que as economias no investimento inicial resultam, via de regra, em grandes despesas de conservação.

4.4.6.2 CORTA-RIOS E PONTES

A natureza evolui (muda) constantemente, buscando o equilíbrio entre as forças que atuam no meio ambiente. Um curso d'água (de qualquer tamanho), por exemplo, percorre um terreno que representa o equilíbrio daquela massa d'água naquele momento e no local considerado. A implantação de um corta-rio, ao romper com este equilíbrio, pode acarretar os seguintes efeitos:

- a) inundações à montante e à jusante da rodovia (inclusive com a formação de lagos e suas conseqüências sanitárias);
- b) erosões à jusante, com abatimento de encostas e margens (possíveis efeitos sobre benfeitorias da rodovia e de terceiros);
- c) perdas d'água em porosidades naturais (fendas, cavernas, camadas arenosas) e ressurgências em locais sujeitos à erosão;
- d) erosão das saias dos aterros, e retroerosão do terreno, atingindo a rodovia.

As pontes devem ser encaradas como impedimentos ao curso normal das águas num talvegue. O subdimensionamento hidráulico (pontes curtas e/ou baixas) deve ser evitado pela criteriosa análise dos dados disponíveis correntemente, somada a um prognóstico do futuro uso do solo na bacia do curso d'água que se pretende transpor.

As análises do uso futuro permitem prever que as pontes que se situam em bacias em vias de desmatamento não devem ter pilares muito próximos entre si, mesmo que esta seja a solução mais barata para a obra. Afinal, o transporte de troncos e galharias pelos rios tende a formar os “balseiros”, ao fazer os restos vegetais se enredarem com os pilares e, até, com parte de formas e cimbramentos abandonados após a construção. Os barramentos formados causam a erosão dos aterros de encontro e transmitem esforços às estruturas, que se rompem com bastante frequência. A vigilância permanente dos “balseiros” nestas áreas é condição única para preservação das pontes construídas nestas regiões.

A tabela 6 apresenta relação dos parâmetros passíveis de monitoramento, assim como os IAS decorrentes da negligência na aplicação das medidas preventivas indicadas em obras de Drenagem, Bueiros, Corta - rios e Pontes. Ressalte-se que a periodicidade do monitoramento, será definida pelo órgão ambiental responsável pelo licenciamento do empreendimento.

Tabela 6

IAS	MONITORAMENTO
Erosões	Verificar limpeza permanente de talvegues; Verificar se as condições de descarga das obras conduzem a formação de erosões; Verificar implantação de desvios e captações em condições adversas;
Assoreamentos, inundações	Verificar entulhamento de talvegues e entupimento de bueiros; Verificar eficiência do sistema de drenagem.

4.4.7 EXPLORAÇÃO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

A exploração de materiais de construção tem causado perdas ambientais consideráveis, tanto por sua condução predatória, como pelo desperdício e, ainda, pela falta permanente de recuperação da área explorada. Toda exploração de materiais de construção deveria ser conduzida pelos órgãos rodoviários segundo o Código de Minas. Embora este se constitua, ainda, num documento muito antigo e, sob certos aspectos, superado, suas definições em relação a predação e à recuperação de áreas continuam atuais.

A exploração de saibreiras e cascalheiras para pavimentação (mesmo as lateríticas) costumam exigir o desmatamento e a remoção do solo orgânico de extensas áreas, tornando-as inaptas a qualquer uso se não forem tomadas medidas visando sua recuperação.

Normalmente, o reespalhamento da camada vegetal - se reservada à época da remoção - e/ou o plantio de mudas de árvores e arbustos podem reverter o processo de degradação. Deve-se registrar que os solos expostos pela exploração estão sujeitos à incidência direta das águas pluviais, tornando-se altamente suscetíveis à erosão e suas conseqüências.

Por sua vez, as escavações para retirada do material criam lagos que, se não drenados, têm as mesmas conseqüências daqueles criados pelas caixas de empréstimo.

Quanto ao desperdício, este é um problema comum em todo o País, onde os materiais granulares utilizados em revestimentos primários são jogados para fora dos aterros nas patrolagens sucessivas que eles sofrem. A busca de mais material aumenta as áreas degradadas pela exploração e, ao esgotarem as ocorrências, aumentam os custos de transporte pela obtenção de materiais cada vez mais longe do local de uso.

A exploração de areais ao longo de cursos d'água é uma atividade da construção rodoviária que não causa tantos estragos como as demais, principalmente devido ao baixo consumo relativo que tem nestas obras. Entretanto, a exploração deve ser feita observando evitar a construção de buracos nas áreas espreiadas (são lagos de criação de insetos nas secas e causa de acidentes nas cheias). Também os areais têm sido vítimas do desperdício. Evitá-lo é obrigação de todo engenheiro de obra.

As tabelas 2 a 5, anteriormente referidas, apresentam a relação dos parâmetros passíveis de monitoramento, assim como os IAS decorrentes da negligência na aplicação das medidas preventivas indicadas nas atividades de obtenção de materiais de construção.

5 - MONITORAMENTO NA FASE DE OPERAÇÃO

5 MONITORAMENTO NA FASE DE OPERAÇÃO

5.1 INTRODUÇÃO

A operação de uma rodovia gera uma série de modificações no meio ambiente original, introduzindo, principalmente:

- a) aumento dos níveis de ruídos e de vibrações;
- b) a poluição do ar e da água;
- c) problemas de segurança da comunidade (usuária ou não da estrada).

Os efeitos destas alterações podem se dar sobre a população humana, sobre a biota, ou sobre o meio físico, neste último caso se refletindo sobre os dois primeiros.

a) Efeitos sobre a Qualidade de Vida da População

Os efeitos sobre a qualidade de vida apresentam superposições e sinergismos com os outros fenômenos já apresentados. São eles, principalmente:

- acidentes envolvendo os usuários, os moradores e/ou trabalhadores das proximidades da rodovia. Este efeito é potencializado nos casos de travessias urbanas e nos acidentes com transporte de cargas poluentes e perigosas;
- ruídos e vibrações, causando problemas físicos e psicológicos;
- degradação de uso de instalações, habitações, terrenos, etc (perdas econômico-financeiras);
- doenças alérgicas, pulmonares e intoxicações pela poluição do ar;
- doenças e intoxicações causadas pela poluição da água, incluindo o aumento do custo de tratamento da água para consumo ou, até, impossibilitando seu uso, com as conseqüências:
- aumento da distância das captações (aumento do custo);
- inviabilização de determinados uso da terra (para culturas irrigadas, por exemplo) e dos próprios mananciais (pesca, pisciculturas, recreação, etc);

b) Efeitos Sobre a Biota

Os efeitos sobre a biota provem das alterações:

- dos microclimas, seja pela geração de calor pelos motores dos veículos, seja pelas modificações da topografia e da vegetação causadas pela estrada e pelas instalações de serviços dos usuários;
- dos recursos hídricos, pelas captações, drenagens, rebaixamentos do lençol freático, poluição da água superficial e subterrânea;

- da qualidade do ar, onde os depósitos de poeira e hidrocarbonetos sobre as folhas e sobre o solo e, principalmente, quando apresentam concentrações de metais pesados, matam a vegetação, reduzem a disponibilidade de alimentos e/ou oferecem alimentos impregnados de tóxicos para a fauna, quebrando o ciclo alimentar equilibrado da biota;
- do “background” de ruídos e vibrações que permitem o equilíbrio da fauna e flora naturais, assustando e pondo em fuga, intoxicando e/ou inibindo a reprodução dos animais;
- da intensidade de tráfego, aumentando os atropelamentos de animais silvestres;

5.2 POLUIÇÃO DO AR

À medida que os transportes rodoviários se baseiam preponderantemente no uso de combustíveis fósseis como fonte de energia motriz, o tráfego contribui significativamente para a mudança da composição físico-química da biosfera, nela introduzindo grandes quantidades de elementos e compostos químicos que, antes, estavam depositados em profundidade na crosta terrestre. As concentrações de tráfego, dependentes da concentração da população e do padrão (nível) de vida que ela dispõe, contribui para mudanças locais da qualidade do ar, da água e do solo.

5.2.1 POLUIÇÃO DO AR PELO TRÁFEGO

A poluição do ar é causada principalmente:

- a) pela poeira, em travessias urbanas por estradas de terra e encascalhadas;
- b) pelas emissões de descarga dos veículos em rodovias de tráfego intenso.

O pó é material particulado, oriundo da alteração e fragmentação das rochas, de materiais orgânicos, etc. A importância da poluição deste tipo se refere às consequências sobre a visibilidade nas estradas (causando acidentes, p. ex.), sobre a saúde (tosse, irritação dos olhos), sobre a qualidade de vida (depositando-se sobre as roupas e sobre alimentos, p. ex.) e dificultando as atividades humanas (trabalho, ensino, lazer, p. ex.).

As emissões das descargas dos veículos são, em contrapartida, mais complexas, e requerem uma dedicação especial.

Os principais poluentes oriundos de combustão são:

- a) o monóxido de Carbono (CO);
- b) os hidrocarbonetos (HC);
- c) os óxidos de Nitrogênio (NOx);
- d) os óxidos de Enxofre (SOx); e
- e) o material particulado (MP).

O conjunto de poluentes forma concentrações locais, que tendem a diminuir à medida que o ponto de medição é afastado da fonte poluidora. Entretanto, as condições climáticas (ventos, umidade, etc) podem desencadear reações fotoquímicas, gerando outras substâncias, também indesejáveis, cujo tempo de residência no ar é bem mais prolongado.

A geração de poluentes depende, também, da composição do tráfego, pois são diferentes as emissões a partir de motores diesel e à gasolina.

As principais consequências da poluição do ar se podem notar:

- a) na saúde da população exposta excessivamente (alergias, doenças pulmonares, intoxicação);
- b) na biota (desfolhamentos, deposição de resíduos, morte e/ou fuga de espécies de fauna, etc);
- c) nos monumentos e sítios históricos, antropológicos, culturais, etc (deposição de resíduos, corrosão, etc);
- d) nos investimentos de terceiros (fumaça, deposição de resíduos, corrosão).

5.2.2 PADRÕES DE QUALIDADE DO AR

Os padrões de qualidade do ar adotados no Brasil tem seus valores-limite determinados pela Resolução CONAMA nº 03/90 de 28 de junho de 1990, conforme apresentado no Tabela 7.

Tabela 7 - Padrões Primários de Qualidade do Ar Ambiente

Dióxido de Enxofre SO ₂	80 ug/m ³ 365 ug/m ³	média aritmética anual concentração máxima diária que não deve ser excedida mais que uma vez por ano.
Partículas Totais em suspensão	80ug/m ³ 240 ug/m ³	média geométrica anual concentração máxima diária que não deve ser excedida mais que uma vez por ano.
Fumaça	60 ug/m ³ 150 ug/m ³	média geométrica anual concentração máxima diária que não deve ser excedida mais que uma vez por ano.
Monóxido de Carbono	10 mg/m ³ (ou 9 p.p.m.) 40 mg/m ³ (ou 35 p.p.m.)	concentração máxima em amostras de 8 horas, que não deve ser excedida mais do que uma vez por ano. concentração máxima em amostras de 1 hora, que não deve ser excedida mais do que uma vez por ano.

5.2.3 MEDIDAS MITIGADORAS

As medidas mitigadoras assumem duas formas:

- redução da poluição na fonte;
- medidas de planejamento.

a) redução da poluição na fonte:

A emissões das descargas dos veículos dependem:

da evolução tecnológica dos veículos, tanto no que diz respeito aos motores quanto aos filtros e combustíveis;

do controle da regulação dos automóveis e, principalmente, dos caminhões e ônibus.

No primeiro caso (evolução tecnológica), a Resolução CONAMA nº 18/86 instituiu o PROCONVE (Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores), que prevê a redução paulatina das emissões dos poluentes, ano a ano.

Já o controle de regulação dos motores passa, obrigatoriamente, pela conscientização dos usuários dos veículos, visto que a fiscalização só tem facilidade de atuar diretamente quando a emissão de fumaça é densa o suficiente para ser visível (denominada de “fumaça negra” nas campanhas da FEEMA no Rio de Janeiro).

b) Medidas de Planejamento

Todas as medidas de planejamento se relacionam com a engenharia de tráfego, tomando forma de:

- restrição ao uso das vias por todos os veículos ou apenas para alguns.
- controle dos cruzamentos, inclusive com uso de semáforos sincronizados, reduzindo a necessidade de paradas e conseqüentes acelerações e desacelerações, aumentam as emissões da descarga dos veículos;
- remanejamentos de tráfego, oferecendo rotas alternativas para o tráfego de passagem (origem e destino fora da área-foco).

5.3 POLUIÇÃO DA ÁGUA

A contaminação potencial dos corpos d'água se verifica principalmente devido a três fatores:

- instalações ao longo da rodovia, com despejo de efluentes sanitários, graxas e óleos;
- 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, entre outros;
- acidentes com cargas potencialmente poluentes.

Na fase operacional da rodovia a poluição da água é representada pela precipitação de hidrocarbonetos e aldeídos emanados pela descarga dos veículos, borracha e asbestos liberados pelos pneus desgastados e lonas de freios no seu desgaste, poeiras e materiais sólidos maiores oriundos das cargas transportadas, etc. Tais efeitos só poderão ser mitigados através da observação e controle de qualidade sobre os equipamentos automotores utilizados, para os quais já são feitas exigências - Resolução CONAMA nº 18/86 - de adequação tecnológica dos veículos, de modo a minimizar os efeitos da poluição.

Mais importante, entretanto, é o risco representado por prováveis acidentes envolvendo o transporte de produtos perigosos, onde se incluem todos aqueles que podem causar danos ao meio ambiente. Estes acidentes tenderão a ocorrer com maior frequência em pontos negros.

O monitoramento eficaz se faz observando os locais que merecem maior destaque à segurança devido às relações da rodovia com cursos d'água - principalmente aqueles de importância crítica de acordo com sua utilização potencial, ou de fato - o que poderá exigir a correção desses pontos negros através de dispositivos e ações para aumentar a segurança.

O transporte das cargas perigosas, no Brasil, é regido pelo Decreto nº 96.044 de 18 de maio de 1988, que aprova a regulamentação legal. No "Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos" consta, em seu artigo 1º:

"O transporte, por via pública, de produto que seja perigoso ou represente risco para a saúde de pessoas, para a segurança pública ou para o meio ambiente (grifo nosso), fica submetido às regras e procedimentos estabelecidos nestes regulamentos, sem prejuízo do disposto em legislação e disciplina peculiar a cada produto".

A Portaria Ministerial nº 291 de 31 de maio de 1988, assinada pelo Sr. Ministro dos Transportes, baixa das "Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos". Tais Instruções se baseiam nos regulamentos internacionais usados nos países desenvolvidos, e a classificação dos produtos é a adotada pela ONU. As classes consideradas são:

- a) classe 1 - Explosivos;
- b) classe 2 - Gases Comprimidos, Liquefeitos, Dissolvidos sob Pressão ou Altamente refrigerados;
- c) classe 3 - Líquidos Inflamáveis;
- d) classe 4 - Sólidos Inflamáveis; Substâncias Sujeitas a Combustão Espontânea; Substâncias que, em contato com a água, emitem Gases Inflamáveis;
- e) classe 5 - Substâncias Oxidantes; Peróxidos Orgânicos;
- f) classe 6 - Substâncias Tóxicas e Substâncias Infectantes;
- g) classe 7 - Substâncias Radioativas;

- h) classe 8 - Corrosivos, e
- i) classe 9 - Substâncias Perigosas Diversas.

Cada uma destas classes envolve uma extensa gama de produtos, que são divididos, em geral, em três grupos de risco (I - alto; II - médio; III - baixo) que, por sua vez, podem ser divididos em subgrupos, etc.

Cabe registrar, aqui, que nem toda carga poluente é considerada perigosa "strictu sensu". Por exemplo, o cloreto de sódio (NaCl - sal de cozinha) representa, em caso de acidente envolvendo um carregamento, a possibilidade de gerar perdas ambientais consideráveis, embora a distribuição (área) do impacto seja limitada (salgar o solo lindeiro à rodovia no local do acidente, alterar a salinidade de um açude, etc). Como consequência, preconiza-se que toda carga potencialmente poluente seja considerada perigosa "latu-sensu", e seu transporte se submeta à legislação correspondente.

5.4 Ruídos

O tráfego rodoviário é um importante gerador de ruídos, que afetam:

- a) as populações expostas permanentemente aos ruídos, principalmente aquelas que habitam e/ou trabalham nas proximidades de trechos com tráfego de alta densidade;
- b) as instalações de terceiros que necessitam de silêncio (escolas, teatros, hospitais, etc) e/ou de estabilidade para seu funcionamento (laboratórios, indústrias de precisão, hospitais, etc);
- c) os monumentos históricos e sítios culturais, que podem ter suas funções distorcidas pelos ruídos gerados pelo tráfego pesado;
- d) a fauna silvestre, que pode sofrer impactos devido aos ruídos excessivos (fuga dos sítios naturais, inibição da natalidade, etc).

Deve-se registrar que a percepção e, principalmente, as alterações psicológicas causadas pelo ruído e pelas vibrações afetam cada indivíduo de forma e intensidade diferentes. O mesmo ocorre com as instalações e atividades tais como laboratórios e hospitais. Como consequência, na impossibilidade de evitar a interferência mudando a rodovia, ou as atividades em seu entorno, também as medidas mitigadoras serão variadas, representando a necessidade de maiores ou menores investimentos.

5.4.1 FONTES DE RUÍDOS RODOVIÁRIOS

O ruído total produzido pelos veículos tem origem em muitas fontes, conforme exposto na tabela 8.

Tabela 8 - Origem dos Ruídos

GRUPO DE RUÍDOS	FONTES
Funcionamento dos maquinismos	funcionamento do motor; entrada de ar e escapamento; sistema de arrefecimento e ventilação; etc.
Ruídos de movimento	pneus em contato com o pavimento; atritos das rodas com os eixos; ruídos da transmissão; ruídos aerodinâmicos; etc.
Ruídos ocasionais	buzinas; frenagens; ruídos da troca de marchas (reduções e acelerações); cargas soltas; fechamento de portas; etc.

O ruído total produzido pelo tráfego e seus efeitos são afetados por um conjunto amplo de fatores, onde se destacam o fluxo do tráfego (volume, velocidade, composição, etc), as condições operacionais (livre, impedimentos que alteram a velocidade), e o ambiente local (cortes, aterros, vias elevadas, características do pavimento, etc).

A deterioração dos veículos com a idade, o ritmo de uso e o descuido com a manutenção, levam a um aumento gradual do nível de ruído produzido em relação aos níveis observados na saída da fábrica, considerando uma mesma velocidade.

Quanto às características do pavimento, observa-se que o contato com os pneus, mesmo em velocidades médias, pode contribuir significativamente para a variação do nível de ruído, pois a geração de ruídos é função também da textura da pista de rolamento.

O efeito das rampas (gradiente) das estradas causa o aumento do ruído do tráfego quando é ascendente, mas, em contraposição, o ruído se reduz nas descendentes.

O nível de ruído a uma determinada distância da fonte varia em função:

- a) dos ruídos dos veículos individuais;
- b) do volume do tráfego;
- c) da composição do tráfego;
- d) da velocidade (e alterações da velocidade) do tráfego;
- e) do gradiente das rodovias;
- f) da superfície de rolamento.

5.4.2 MEDIDAS MITIGADORAS

a) Redução do Ruído na Fonte

A redução do ruído na fonte foge dos objetivos diretos da engenharia rodoviária, embora seja um objetivo de monta para a sociedade, e que deve ser perseguido pela indústria automobilística. À medida que as autoridades rodoviárias podem atuar, apenas, sobre o estado de conservação dos veículos (quanto pior o estado, mais cresce a emissão dos ruídos), torna-se importante à manutenção de uma fiscalização atuante, por parte dos poderes públicos, sobre os veículos mais antigos.

b) Controle da propagação e atenuação dos ruídos

A propagação e a atenuação dos ruídos podem ser controladas mediante três tipos de medida:

- de projeto (ou planejamento) da vias;
- construção de barreiras interpostas entre as vias e as áreas a proteger;
- alterações das características dos ambientes que recebem o ruído.

As barreiras, por sua vez, têm sido usadas com bastante frequência em todo o mundo, nos locais em que não interferem com os fluxos de tráfego locais (pedestres e veículos).

A atenuação dos ruídos em construções pré-existentes (as quais, portanto, não foram projetadas para os níveis de ruído prognosticados) são obtidas, em geral, através da mudança das características das janelas (principal porta-de-entrada dos ruídos indesejáveis), visto que alternativas de materiais de construção, de composição de ambientes, etc, teriam que ser contrapostas com as alternativas de desapropriação e realocização.

c) Tipos de Medidas Adotadas

- Barreira acústica vertical, 3m de altura, colocada em um só lado da via, via no mesmo nível da via;
- Barreira acústica vertical, 3m de altura colocada nos 2 lados da via, com reflexão de som;
- Barreira acústica vertical, 5m de altura, colocada em um só lado da via, via no mesmo nível;
- Duna de terra de 5m de altura, colocada em um só lado da via (largura da base 16m);
- Via em corte com 4m de profundidade com talude de mais 3m de altura, com inclinação de 1:1,5;
- Via em corte com 5m de profundidade, 16m de largura, muros de arrimo com reflexão do som;

- Via em corte com 5m de profundidade, 16m de largura, com barreira de 2m de altura, localizada a 2m do muro de arrimo com parede absorvente.

Diversos trabalhos tem sido conduzidos ao estudo dos ruídos, sua propagação, nível de incômodo e atenuação. Nem sempre os resultados obtidos tem sido proporcional aos investimentos realizados. Deve-se salientar que medidas mitigadoras de um impacto podem gerar outro, nem sempre de menor importância. Este é o caso da construção de barreiras, que se soma à construção da própria rodovia aumentando o volume da intrusão visual.

5.5 VIBRAÇÕES

5.5.1 INTRODUÇÃO

O deslocamento de um veículo ao longo de uma via gera vibrações, que são transmitidas ao ar e ao solo, as quais se propagam em todas as direções, à semelhança das ondas sísmicas. Tais vibrações são causadas:

- a) pelas irregularidades do pavimento, fazendo com que os veículos se desloquem em pequenos saltos que, embora amortecidos pelos sistemas de suspensão, causam impactos diretos com o solo;
- b) pelo funcionamento dos veículos, os quais possuem uma vibração própria, causada pelo funcionamento do motor. Também estas vibrações são parcialmente absorvidas pelo sistema de suspensão e transmitidas ao solo;
- c) pela movimentação normal do veículo e por movimentos bruscos, tal como o fechamento de portas, que geram ondas de pressão no ar, cujo deslocamento podem causar vibrações de pouca monta em portas, janelas, etc.

As vibrações geradas pelo tráfego são consideradas de grande importância apenas para os casos em que seus efeitos possam comprometer estruturas (casas, prédios, monumentos, etc) ou instalações que se utilizam de equipamentos de precisão (laboratórios, hospitais, etc).

5.5.2 MEDIDAS MITIGADORAS

As medidas mitigadoras que podem ser adotadas dependem de fatores locais e que se relacionam com o que se quer proteger. Em geral, pavimentos asfálticos bem conservados geram menores vibrações do que as pistas em terra, ou pavimentadas com blocos de concreto ou paralelepípedos.

Como consequência, a avaliação do controle, e dos tipos de controle, deve ser feita caso a caso, buscando primeiramente as alternativas de projeto (traçados, greides, etc) que apresentem os menores incômodos.

5.6 SEGURANÇA DA COMUNIDADE

A segurança se refere às interações entre os veículos que circulam na rodovia em estudo, e entre os veículos que compõem o tráfego de passagem com os veículos e pedestres que compõem o tráfego local.

Tais relações são campo de especialização da Engenharia de Tráfego, mas tem importância que a transcende, ao envolver problemas sócio-econômicos de monta. Neste sentido, os prognósticos do número de acidentes e sua gravidade, os tempos de retenção, os custos de congestionamentos, etc, devem se levados até sua orçamentação (nas situações com projeto e sem projeto) de modo a influir na análise econômica dos investimentos.

Especificamente no caso de pedestres, a avaliação deve contar com os seguintes dados:

a) Características da Via:

- geometria em planta e perfil;
- largura (inclusive distância entre refúgios, quando em vias múltiplas);
- frequência de pontos de travessia;
- tipo de facilidade para travessia;
- fluxo do tráfego, composição e velocidade.

b) Trajetória dos Pedestres:

- número de vias atravessadas;
- frequência de pontos de travessia;
- extensão do percurso dos pedestres;

c) Área de Influência dos Equipamentos de Serviços:

- tipo do serviço (escola, indústria, etc);
- número de usuários;
- proporção da população sujeita ao percurso de distância extra;
- disponibilidade/localização de equipamentos alternativos;
- distância extra às alternativas.

d) Grupos Vulneráveis (crianças, idosos, etc):

- definição das dificuldades.

5.7 IAS PASSÍVEIS DE MONITORAMENTO

A tabela 9 resume os IAS a serem monitorados na área de influência direta e na faixa de domínio de uma rodovia. No quadro são apresentados os principais IAS passíveis de acompanhamento após o licenciamento e implantação da obra.

Tabela 9 - IAS Passíveis de Monitoramento na Faixa de Domínio e Região Lindeira de uma Rodovia (Fase de Operação)

IMPACTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO (IAS)	FREQUÊNCIA DO MONITORAMENTO	OBSERVAÇÕES
IAS envolvendo causas geotécnicas: Escorregamentos / deslizamentos / quedas de blocos Erosões / ravinamentos / voçorocamentos Assoreamentos Recalques em fundações	permanente	Realizado rotineiramente em conjunto com as atividades correntes da fase de manutenção / conservação da rodovia;
IAS relacionados a doenças endêmicas: Surgimento de áreas favoráveis à proliferação de vetores endêmicos (ratos, insetos, etc)	permanente	Nas proximidades de aglomerações urbanas o monitoramento atinge sua importância máxima, dando indicações de atividades preventivas à geração de focos de doenças endêmicas.
IAS causadores de degradação ambiental na fase de operação: Poluição do ar	permanente, com maior frequência temporal nos períodos de inversão térmica	Principais aspectos a serem considerados: pela sua própria natureza, a poluição atmosférica transcende a limitação física da área de influência da rodovia; 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; monitoramentos da qualidade do ar requerem alta especialização técnica e, por isso, devem ser realizados em convênio com o órgão ambiental responsável; e, finalmente, do ponto de vista do órgão rodoviário, o monitoramento e a fiscalização constantes das emissões gasosas dos veículos automotores usuários do empreendimento (controle da "fonte rodoviária" de degradação da qualidade do ar).

Tabela 9 - IAS Passíveis de Monitoramento na Faixa de Domínio e Região Lindeira de uma Rodovia (Fase de Operação)

Continuação

IMPACTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO (IAS)	FREQUÊNCIA DO MONITORAMENTO	OBSERVAÇÕES
Poluição das águas (inclui a alteração do regime hídrico)	permanente	O monitoramento da qualidade das águas na área de influência de uma rodovia envolve: a necessidade de identificação e classificação das águas segundo o seu uso (abastecimento, irrigação, recreação, etc); a 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; a verificação permanente de possíveis disposições inadequadas de lixo, esgotos, efluentes de oficinas e outros equipamentos e serviços ao longo da rodovia; a 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.
Poluição sonora e vibrações	permanente ou periódico	Estes impactos estão diretamente relacionados: com o funcionamento dos maquinismos dos veículos (funcionamento do 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) seu monitoramento compreende: fiscalização permanente do estado de conservação dos veículos; 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.
IAS relacionados à segurança da população e usuários na fase de operação: Risco de acidentes	permanente ou periódico	O monitoramento deve ser permanente e estar relacionados à identificação dos pontos negros de acidentes na rodovia visando à sua eliminação.
Ocupação e/ou uso inadequados e/ou ilegais do espaço lindeiro e de seus acessos	permanente	Ocupação e/ou uso inadequado e/ou ilegais do espaço lindeiro e de seus acessos. O monitoramento reveste-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.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- a) ARY, José Carlos Aziz et al. *Tratamento das travessias rodoviárias em áreas urbanas*. Brasília: GEIPOT, 1986.
- b) BELLIA, Vitor; BIDONE, Edson D. *Rodovias, recursos naturais e meio ambiente*. Niterói: EdUFF; Brasília: DNER, 1993.
- c) BRASIL. Código penal. Tít. VIII. Dos crimes contra a incolumidade pública. Cap. I. Dos crimes de perigo comum. Art. 250. Incêndio. In: _____. *Código penal*. 40. ed. São Paulo: Saraiva, 2002. p. 112-113.
- d) _____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução/CONAMA/ n.º 003/90 de 28 de junho de 1990. In: _____. *Resoluções CONAMA 1984 a1991*. 4. ed. rev. e aum. Brasília: IBAMA, 1992. p. 199-205.
- e) _____. Resolução/CONAMA/ n.º 18/86 de 06 de maio de 1986. In: _____. *Resoluções CONAMA 1984 a1991*. 4. ed. rev. e aum. Brasília: IBAMA, 1992. p. 61-77.
- f) _____. Constituição (1988). Art. 176. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 29 mar. 2005.
- g) _____. Decreto n.º 4.097, de 23 de janeiro de 2002. Altera a redação dos arts. 7 e 19 dos regulamentos para os transportes rodoviário e ferroviário de produtos perigosos, aprovados pelos Decretos n.ºs 96.044, de 18 de maio de 1988, e 98.973, de 21 de fevereiro de 1990, respectivamente. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 29 mar. 2005.
- h) _____. Decreto n.º 96.044, de 18 de maio de 1988. Aprova o regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos e da outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 29 mar. 2005.
- i) _____. Decreto n.º 97.507, de 13 de fevereiro de 1989. Dispõe sobre licenciamento de atividade mineral, o uso do mercúrio metálico e do cianeto em áreas de extração de ouro, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 29 mar. 2005.
- j) _____. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. *Controle de combate a erosão: tabela de leguminosas e gramíneas*. Rio de Janeiro, 1994.
- k) _____. Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. Divisão de Capacitação Tecnológica. IS – 216: instrução de serviço para projeto de paisagismo. In: _____. *Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários (escopos básicos/instruções de serviço)*. Rio de Janeiro: 1999. p. 211-215. (IPR. Publ., 707).
- l) _____. Diretoria de Engenharia Rodoviária. Divisão de Estudos e Projetos. Serviço de Estudos Rodoviários e Ambientais. DNER-ISA 07: impactos da fase de obras rodoviárias – causas/ mitigação/ eliminação. In: _____. *Corpo normativo ambiental para empreendimentos rodoviários*. Rio de Janeiro, 1996. p. 59-70.

- m) _____. Diretoria de Operações Rodoviárias. Divisão de Engenharia e Segurança de Trânsito. *Instruções para autorização e construção de acesso as rodovias federais*: aprovado pelo Conselho de Administração em sua sessão n. 17 de 13 de agosto de 1991, conforme resolução 18/91. Brasília, DF, 1991.
- n) _____. Diretoria de Planejamento. Divisão de Estudos e Projetos; PRODEC. *Manual de serviços de consultoria para estudos e projetos rodoviários*. Rio de Janeiro, 1978. 2 v. em 8.
- o) _____; INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA. *Projeto de engenharia da ligação Florianópolis – Osório*: projeto básico ambiental. Brasília; Rio de Janeiro, 2001.
- p) _____. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Especificações gerais para obras rodoviárias. In: CD-ROM. *Atividades e produtos do IPR*, Nº. 2. Rio de Janeiro, 2003.
- q) _____. Lei n.º 4.771 de 15 de setembro de 1965. Institui o Código Florestal. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*. Brasília, 16 set. 1965. P. 9529. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/legbras/>>. Acesso em: 08 mar. 2004.
- r) _____. Ministério dos Transportes. Portaria n.º 204/97 de 20 de maio de 1997. Aprova as instruções complementares aos regulamentos dos transportes rodoviários de produtos perigosos. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br>. Acesso em: 29 mar. 2005.
- s) CALDEIRON, Sueli Sirena (Coord.). *Recursos naturais e meio ambiente*: uma visão do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1993. 154p.
- t) DISTRITO RODOVIÁRIO FEDERAL, 07. Coordenação de Concessões Rodoviárias. *PER – Programa de exploração rodoviária, monitoração*: especificações gerais. Rio de Janeiro, 2000.
- u) DÓRIA, Renato Araújo. *Instruções para os trabalhos de sinalização viva nas estradas de rodagem*. Rio de Janeiro: DNER, 1962. 16p.
- v) REUNIÃO ESTADUAL DE ECOLOGIA RODOVIÁRIA, 01., 1978. Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: DER, 1978. 115p.
- w) TRINTA, Z. A. *Contribuição ao estudo das travessias urbanas*. 2001. Tese (Mestrado) – Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.
- x) _____. Impactos ambientais provocados pelo trânsito urbano. *Revista eletrônica de administração*, Rio de Janeiro, ago. 2002
- y) _____; RIBEIRO, P.C.M. Análise de configuração viária das travessias urbanas. In: Congresso Rio de Transportes, 1., 2003, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: FIRJAN, 2003.