UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA AMBIENTAL

GLEDSO CHAMAREKI DA SILVA GRIGIO

Estrutura de gestão ambiental na fase pós-aprovação da avaliação de impacto ambiental: Trecho Sul do Rodoanel Mário Covas

São Paulo
2010

GLEDSOON CHAMAREKI DA SILVA GRIGIO

Estrutura de gestão ambiental na fase pós-aprovação da avaliação de impacto ambiental: Trecho Sul do Rodoanel Mário Covas

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental da Universidade de São Paulo para a obtenção do Título de Mestre em Ciência Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Waldir Mantovani

São Paulo
2010

FOLHA DE APROVAÇÃO

GLEDSON CHAMAREKI DA SILVA GRIGIO

Estrutura de gestão ambiental na fase
pós-aprovação da avaliação de impacto ambiental:
Trecho Sul do Rodoanel Mário Covas

**Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Ciência Ambiental da
Universidade de São Paulo para a
obtenção do título de Mestre.**

Aprovado em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. _____

Instituição:_____. **Assinatura:**_____

Prof. Dr. _____

Instituição._____. **Assinatura:**_____

Prof. Dr. _____

Instituição._____. **Assinatura:**_____

DEDICATÓRIA

Ao amigo Marcos Mattiusso (*in memoriam*), o maior incentivador à realização deste Mestrado, pelos ensinamentos passados e por me ajudar a ser um profissional melhor; e

À Paty, pelo apoio, incentivo, paciência e dedicação.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Waldir Mantovani, pela disponibilidade, apoio, paciência, aprimoramento do trabalho e pela oportunidade de desenvolver o estudo num programa multidisciplinar;

À Prof. Yara Schaeffer Novelli, pelo apoio e contribuições;

Ao Prof. Isak Kruglianskas pelas contribuições valiosas;

À Dersa pela oportunidade de trabalhar com um empreendimento da magnitude do Rodoanel, no qual os esforços despendidos para as questões ambientais foram compatíveis com o porte da obra.

Às equipes de supervisão ambiental dos cinco lotes do Trecho Sul do Rodoanel, pelas contribuições por meio das entrevistas, muitas conversas e sugestões.

Ao Marcelo Arreguy Barbosa, pelo apoio ao longo de nossa convivência, e por mostrar que radicalismos não levam a nada, destacando a necessidade de buscarmos o equilíbrio de interesses entre o desenvolvimento e o meio ambiente.

Aos meus pais, pelo amor e carinho, pelo incentivo permanente nos estudos e por terem colocado a educação entre as prioridades;

E a Deus pela saúde e pela oportunidade de viver nesse planeta que tanto depende de nossa consciência e empenho ambiental.

RESUMO

GRIGIO, G. C. S., 2010. Estrutura de gestão ambiental na fase pós-aprovação da avaliação de impacto ambiental: Trecho Sul do Rodoanel Mário Covas. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental – Universidade de São Paulo, São Paulo.

Avaliação de Impacto Ambiental – AIA é um instrumento de gestão ambiental que tem como objetivo identificar, prever e interpretar as conseqüências sobre o meio ambiente de uma dada ação humana. Se bem conduzida pode auxiliar o processo de tomada de decisão, incrementar a viabilidade ambiental de projetos e propostas de desenvolvimento, e constituir em instrumento de gestão ambiental. Apesar de existirem exemplos de aplicação bem sucedida, verifica-se que em muitos casos os resultados esperados não têm sido satisfatórios para o que se pretende com ela. Falhas, tanto na elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental, como na condução das demais fases e, conseqüentemente, prejudicando a eficácia da AIA e naquilo que se pretende com esse instrumento de política pública, que é a proteção e a melhoria da qualidade ambiental, têm sido verificadas. Trabalhos recentes, têm enfatizado as variáveis de ordem gerencial do processo de AIA como determinantes do seu sucesso, muito mais do que a qualidade técnica ou o conteúdo científico de um EIA. Um bom sistema de gerenciamento da implantação e operação de um empreendimento pode corrigir imperfeições resultantes das etapas prévias do processo de AIA. A fase de acompanhamento do processo de AIA pode ser considerada como etapa crítica para seu sucesso. Impactos que não são corretamente identificados ou previstos pelo EIA, podem ser corrigidos por meio de medidas mitigadoras desenvolvidas depois da aprovação do projeto. Nesse contexto, o presente trabalho buscou analisar a estrutura de gestão ambiental adotada para o cumprimento da fase pós-aprovação do processo de AIA desenvolvido para o Trecho Sul do Rodoanel, com base em documentos disponíveis no órgão ambiental estadual responsável pelo licenciamento, informações obtidas com o empreendedor, visitas técnicas e entrevistas. Os resultados permitem observar que, apesar da

existência de deficiências, o desempenho ambiental alcançado pode ser considerado satisfatório, ainda mais considerando o porte do empreendimento e a complexidade ambiental da região de inserção. As principais falhas que podem ser apontadas referem-se ao subdimensionamento de determinadas medidas preventivas, prevalecendo assim uma atuação mais corretiva. Se por um lado, não-conformidades ambientais observadas podem ser atribuídas, em alguns casos, à falta de equipes e de equipamentos suficientes, e em outros, à falta de capacitação ou de interesse quanto ao trato das questões ambientais, mesmo considerando a padronização de procedimentos, a incorporação de medidas ambientais nos editais de contratação e a execução de programas de treinamentos ambientais; por outro, avanços tecnológicos e investimentos garantiram bom desempenho ambiental de algumas medidas mitigadoras implementadas. Conclui-se que apesar das etapas iniciais (avaliação preliminar e análise detalhada) da AIA contituírem em excelentes ferramentas de planejamento e otimização de esforços e recursos, a etapa pós-aprovação, que compreende a gestão ambiental da implantação dos empreendimentos, a partir da efetivação das medidas preventivas e mitigadoras propostas anteriormente, constitui etapa crucial no sentido de alcançar os seus objetivos, que é a busca pela sustentabilidade ambiental do desenvolvimento. Se não for bem executada, pode colocar todo o esforço e recursos conferidos às etapas anteriores a perder. Em caso contrário, pode suprir eventuais deficiências.

Palavras-chave: Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), Eficácia, Gerenciamento Ambiental e Rodovias

SUMMARY

GRIGIO, G. C. S., 2010. Environmental management structure in the follow-up phase of the environmental impact assessment: Southern Section of the Rodoanel Mário Covas. Master's Thesis - Graduate Program in Environmental Science - University of São Paulo, São Paulo

The Environmental Impact Assessment - EIA is an environmental management tool that aims to identify, predict and interpret the consequences on the environment of a particular human action. If well managed can help the process of decision making, enhance the environmental sustainability of projects and development proposals, and constitute an instrument of environmental management. Although there are examples of successful implementation, it appears that in many cases the expected results have not been satisfactory for what we expect from it. Failures both in the preparation of environmental studies, as in the conduct of other phases and, consequently, undermining the effectiveness of EIA and what is meant by this instrument of public policy, which is the protection and improvement of environmental quality, have been verified. Recent studies have emphasized the variables of management of the EIA process as critical to their success, much more than the technical quality and scientific content of an environmental study. A good management system implementation and operation of an enterprise can correct imperfections resulting from previous stages of the EIA process. The follow-up phase of the EIA process can be regarded as critical step for its success. Impacts that are not properly identified or anticipated by the environmental study, can be addressed by mitigation measures developed after the approval of the project. In this context, the present work was developed to sought, based on documents available at the state environmental agency, responsible for the licensing process, information obtained from the entrepreneurial, technical visits and interview, to review the environmental management structure adopted for the implementation of follow-up phase of the EIA process developed for the Southern Section of Rodoanel. The results allow us to observe that despite the deficiencies, the environmental performance achieved can be considered satisfactory, especially considering the size of the enterprise and the environmental complexity of the region of insertion. The main flaws that can be

highlighted refer to the undersizing of certain preventive measures and, therefore, there was a further corrective action. On the one hand, environmental non-compliances observed can be attributed in some cases, to the lack of sufficient staff and equipment, and in other, the lack of training or interest in the treatment of environmental issues, even considering the standardization of procedures, the incorporation of environmental measures in the contracts and implementation of environmental training programs. On the other hand, technological advances and investments assure good environmental performance of some mitigation measures implemented. We conclude that despite the initial stages of EIA (preliminary assessment and detailed analysis) form it into an excellent tool for planning and optimization of efforts and resources, the post-approval stage, which includes the environmental management of the implementation of projects, from the accomplishment of preventive and mitigating measures proposed earlier, it is a crucial step towards achieving its goals, which is the quest for environmental sustainability of development. If not well implemented, it can put all the effort and resources given to the previous steps to lose. Otherwise, it can overcome any shortcomings from previous steps.

Keywords: Environmental Impact Assessment, effectiveness, environmental management, highways

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1. Processo de Avaliação de Impacto Ambiental.....	61
Figura 4.1. Traçado do Rodoanel Mário Covas.....	123
Figura 4.2. Localização do Trecho Sul na Região Metropolitana de São Paulo.....	127
Figura 4.3. Traçado do Trecho Sul do Rodoanel.....	129
Figura 4.4. Divisão dos lotes de obra no Trecho Sul do Rodoanel.....	130
Figura 4.5. Estrutura Organizacional de Gestão Ambiental do Trecho Sul do Rodoanel.....	139
Figura 5.1. Total de não-conformidades (NC) em cada ano de obra de implantação do Trecho Sul.....	170
Figura 5.2. Evolução das não-conformidades ocorridas durante o período de implantação do empreendimento.....	171
Figura 5.3. Proporção de RAC e NNC sobre o total de NC.....	172
Figura 5.4. Quantidade de NC por categoria de medida de controle	173

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1. Ano de formalização do processo de AIA.....	36
Tabela 4.1. População da AII e AID do Trecho Sul do Rodoanel Mário Covas.....	120
Tabela 4.2. Características geométricas do Rodoanel Metropolitano.....	125
Tabela 4.3. Principais características geométricas do Trecho Sul.....	128
Tabela 4.4. Sistema de controle dos documentos.....	158
Tabela 4.5. Periodicidade de vistorias das supervisoras.....	161

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
APRM	Área de Proteção e Recuperação de Mananciais
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BIRD	Banco Internacional para a Reconstrução e o Desenvolvimento
CEQ	<i>Council of Enviromental Quality</i>
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CLI	Centros Logísticos Integrados
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNC	Comunicação de Não-Conformidade
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DAIA	Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental
DEPRN	Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais
DER	Departamento de Estradas de Rodagem
DNIT	Departamento Nacional de Infra-Estrutura
DUSM	Departamento do Uso do Solo Metropolitano
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EIS	<i>Enviromental Impat Statement</i>
FEEMA	Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente
FSP	Faculdade de Saúde Pública
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IGC	Instituto de Geociências
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
LP	Licença Ambiental Prévia
LI	Licença Ambiental de Instalação
LO	Licença Ambiental de Operação
MAE	Museu de Arqueologia e Etnologia da USP
NC	Não-conformidade
NEPA	<i>National Enviromental Policy Act</i>
NNC	Notificação de Não-Conformidade
OCA	Ocorrência Ambiental
OEMA	Órgãos estaduais de meio ambiente
ONG	Organizações não governamentais

ONU	Organização das Nações Unidas
PAC	Plano de Ação Corretiva
PBA	Plano Básico Ambiental
PCA	Plano de Controle Ambiental
PDDT	Plano Diretor de Desenvolvimento de Transportes
PNUMA	Programa das Nações para o Meio Ambiente
PRAD	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
RAC	Recomendação de Ação Corretiva
RAP	Recomendação de Ação Preventiva
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SMA	Secretaria de Estado do Meio Ambiente
UNEP	<i>United Nations Environmental Program</i>
UNIDO	Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial

SUMÁRIO

RESUMO	vi
1. Introdução	16
2. Objetivos	19
2.1. Objetivos Específicos	19
3. Referencial Teórico	20
3.1. Avaliação de Impacto Ambiental – AIA	20
3.1.1. Origens	20
3.1.2. Evolução	25
3.1.3. Difusão	29
3.1.4. AIA no Brasil	37
3.1.5. Conceituação	43
3.1.6. Abrangência	45
3.1.7. Processo de AIA	45
3.1.8. Funções e papéis da AIA	48
3.1.8.1. AIA como instrumento de tomada de decisão	52
3.1.8.2. AIA como instrumento de ajuda na concepção de projetos	52
3.1.8.3. AIA como instrumento de ajuda na negociação social	55
3.1.8.4. AIA como instrumento de gestão ambiental	57
3.1.9. Principais etapas da avaliação de impacto ambiental	59
3.2. A etapa pós aprovação do empreendimento	71
3.2.1. Instrumentos para acompanhamento	74
3.2.2. Arranjos para acompanhamento	82
3.2.3. Plano de Gestão Ambiental	85
3.2.4. Plano de Monitoramento	87
3.2.5. Problemas da AIA	88
3.2.6. Eficiência da AIA	91
3.3. Licenciamento Ambiental	91
3.4. Gestão Ambiental	94
3.5. Transportes e meio ambiente	97
3.5.1. Rodovias	98
3.5.2. Rodovias e Meio Ambiente	101
3.5.2.1. Estudo de Alternativas Tecnológicas e de Traçados	106
3.5.2.2. Impactos ambientais de empreendimentos rodoviários	109
3.5.3. Rodovias e Desenvolvimento Sustentável	112
4. Materiais e Métodos	115
4.1. Caracterização da Área de Estudo	117

4.1.1. Aspectos ambientais relevantes da região de inserção do empreendimento	117
4.2. Caracterização do objeto de estudo: trecho sul do rodoanel.....	122
4.2.1 - Rodoanel Metropolitano.....	122
4.2.2. Trecho Sul – Objeto do estudo de caso.....	125
4.2.2.1. Caracterização do empreendimento	125
4.2.2.2. Descrição do Traçado	128
4.3. Impactos ambientais potenciais.....	130
4.4. Programas ambientais e respectivas medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias.....	134
4.5. Estrutura de Gestão Ambiental	139
4.6. Instrumentos de gestão ambiental.....	149
4.7. Sistema de supervisão ambiental	149
4.7.1. Sistema de Registros Ambientais	150
4.7.2. Sistema de Manejo de Não-Conformidades	151
4.7.3. Sistema de Controle de Documentos	158
5. Resultados e Discussão.....	170
5.1. Análise dos relatórios periódicos de acompanhamento das atividades ambientais	170
5.2. Análise da estrutura de gestão ambiental, com base nas entrevistas com os supervisores ambientais	179
6. Considerações Finais.....	184
9. Referências Bibliográficas.....	188
10. Apêndices.....	200

1. Introdução

A Avaliação de Impacto Ambiental – AIA é um instrumento de gestão ambiental que tem como objetivo identificar, prever e interpretar as conseqüências sobre o meio ambiente de uma dada ação humana (SÁNCHEZ, 1995).

Enquanto procedimento inserido no âmbito de uma política ambiental, a AIA pode ser melhor definida como um conjunto de procedimentos que envolve, entre outros, (i) a determinação da necessidade de uma dada iniciativa ser submetida à AIA, ou seja, uma triagem (“screening”); (ii) o estabelecimento de termos de referência para condução de um estudo específico, denominado de Estudo de Impacto Ambiental - EIA (“scoping”); (iii) a elaboração desse estudo; (iv) a preparação de um documento de comunicação denominado Relatório de Impacto Ambiental - RIMA; (v) mecanismos formais de participação do público, como a audiência pública; (vi) procedimentos de análise técnica e de revisão dos estudos apresentados, (vii) um procedimento formal de tomada de decisão quanto à aprovação do empreendimento e (viii) o acompanhamento da sua implementação e de seus programas de mitigação e compensação de impactos (op. cit). O termo processo de AIA é também empregado como sinônimo deste conjunto de procedimentos e será assim usado ao longo deste trabalho.

Os elementos gerais que constituem o processo podem ser agrupados em três grandes estágios: (a) avaliação preliminar, que corresponde à classificação da atividade proposta quanto ao nível e tipo de avaliação requerida, (b) análise detalhada, que engloba desde a execução do EIA até a sua análise e tomada de decisão pelo órgão competente, com a necessária participação pública, e (c) etapa pós-aprovação, que incluiu o monitoramento dos impactos ambientais e medidas mitigadoras, assim como programas de gestão ambiental e auditoria.

Apesar de existirem exemplos de aplicação bem sucedida, em muitos casos este instrumento de gestão ambiental não tem alcançado o seu objetivo final, que é a garantia da sustentabilidade ambiental de projetos de desenvolvimento, devido ao não cumprimento de todas as etapas do processo de AIA ou mesmo a realização de algumas etapas de forma superficial. Diversos estudos realizados em todo o mundo

têm mostrado a necessidade de aprimoramentos em várias etapas do processo como, por exemplo, a necessidade de melhor capacitação dos consultores que elaboram os EIA e dos técnicos dos órgãos ambientais que avaliam e revisam os estudos, melhor previsão dos impactos, a participação mais ativa dos envolvidos, a execução das medidas conforme compromissado para aprovação do projeto, etc.

Com relação à etapa pós-aprovação ou de acompanhamento, SÁNCHEZ (2006) afirma que a sua importância tem sido cada vez mais reconhecida por estudiosos e por participantes diretos do processo de AIA, pois não são raras as ocasiões em que muitos dos compromissos assumidos pelos empreendedores não são satisfatoriamente cumpridos, chegando às vezes a ser ignorados. Essa é uma percepção recorrente entre muitos analistas de órgãos governamentais e entre profissionais que trabalham em organismos não governamentais (ONG). Wood (1995) afirma que a implementação das medidas mitigadoras é fraca em muitos países em desenvolvimento. Glasson, Therivel e Chadwick (1999), referindo-se principalmente ao Reino Unido, entendem que há muito pouco acompanhamento após a implantação dos projetos e que essa etapa é “provavelmente a mais fraca em muitos países”. Shepherd (1998) assevera que o monitoramento é pouco praticado nos Estados Unidos, conseqüentemente é difícil verificar a efetiva aplicação das medidas mitigadoras. SADLER (1988) sintetiza tais preocupações: “O paradoxo da avaliação de impacto ambiental, tal como praticada convencionalmente, é que relativamente pouca atenção é dada aos efeitos ambientais e sociais que realmente decorrem de um projeto ou à eficácia das medidas mitigadoras e de gestão que são adotadas”.

SÁNCHEZ (1994) sustenta que “a gestão ambiental de um dado empreendimento será grandemente facilitada se o mesmo for submetido à AIA”, já que as conclusões obtidas com esse procedimento fornecem as diretrizes para as ações de gestão ambiental desde a implementação até a sua desativação. Também afirma que, ao identificar previamente os impactos ambientais do empreendimento, os projetistas podem indicar medidas de atenuação das modificações ambientais negativas e de valorização das positivas, cuja eficácia, posteriormente, deve ser avaliada pela condução de um programa de monitoramento e acompanhamento ambiental.

BAILEY, HOBBS e MORRISON-SAUNDERS (1992) argumentam que a utilidade da AIA não se encontra tanto no acerto das previsões de impacto, mas “no foco na gestão de impactos”. Nessa linha de raciocínio, a fase de acompanhamento do processo de AIA é apontada como uma etapa crítica para seu sucesso (ARTS, 1998; ARTS, CALDWELL e MORRISON-SAUNDERS, 2001). Alguns impactos ocorrem durante a fase de preparação do projeto, mas, em boa parte dos casos, os impactos mais significativos ocorrem após o início da implantação. Há uma incerteza inerente a muitas previsões de impactos e não são poucos os casos de impactos que não são corretamente identificados ou previstos pelo EIA, mas que podem ser corrigidos por meio de medidas mitigadoras desenvolvidas depois da aprovação do projeto.

Trabalhos recentes têm enfatizado as variáveis de ordem gerencial do processo de AIA como determinantes do seu sucesso, muito mais do que a qualidade técnica ou o conteúdo científico de um EIA. Tem-se argumentado que um bom sistema de gerenciamento da implantação e operação (e da desativação, quando pertinente) de um empreendimento pode corrigir imperfeições resultantes das etapas prévias do processo de AIA (MARSHALL, 2002, 2005), haja visto que se deve realmente gerenciar “os impactos reais e não os previstos” (NOBLE; STOREY, 2005 *apud* SÁNCHEZ, 2006).

Entretanto, para que o acompanhamento seja eficaz é necessária a atuação do empreendedor, dos agentes governamentais e do público. No caso dos agentes governamentais, muitos trabalhos têm destacado a necessidade de melhor capacitação dos técnicos, padronização para avaliação das propostas e revisão dos estudos ambientais, fortalecendo o processo de tomada de decisão. No caso do empreendedor, é necessária a elaboração e implementação de um bom plano de gestão ambiental, que deve incluir um afinado plano de monitoramento, e para isso é imprescindível uma estrutura de gestão ambiental adequada ao porte do empreendimento e aos aspectos ambientais da região de inserção, incluindo recursos humanos em número e capacitação adequados, recursos financeiros disponíveis para as questões ambientais, como os necessários para a implementação adequada das medidas mitigadoras, etc.

2. Objetivos

O objetivo principal deste trabalho é verificar oportunidades de aprimoramento da estrutura de gestão ambiental, em termos de organização funcional, estabelecida para a fase pós-aprovação do processo de Avaliação de Impacto Ambiental do Trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo, especificamente a sua etapa de implantação.

2.1. Objetivos Específicos

- Verificar detalhadamente a origem, evolução, difusão, conceituação, abrangência, objetivos e etapas da AIA;
- Apresentar a estrutura de gestão ambiental, em termos da organização funcional e procedimentos, estabelecida para a implantação do empreendimento, após a submissão aos procedimentos de AIA;
- Verificar as não-conformidades (NC) ocorridas durante o período de implantação do empreendimento e as ações que apresentaram maior frequência como objeto de NC, e discutir os aspectos que podem ter contribuído para isso;
- Analisar a adequação da estrutura de gestão ambiental, em termos funcionais, com base em entrevistas aos supervisores ambientais;
- Verificar o que pode ser melhorado ou reproduzido e o grau de inovação ou superação dos erros cometidos no passado no trato da questão ambiental na etapa de implantação de empreendimentos de grande porte.

3. Referencial Teórico

O referencial teórico abrangeu os seguintes temas: avaliação de impacto ambiental (AIA), licenciamento ambiental, gestão ambiental e os aspectos ambientais envolvidos com empreendimentos rodoviários.

3.1. Avaliação de Impacto Ambiental – AIA

3.1.1.Origens

Desde o início da Revolução Industrial, a implantação de técnicas de produção e consumo predatórias vem provocando um grande impacto das atividades humanas sobre os sistemas naturais. Assim como o nosso modelo econômico de desenvolvimento modificou e aperfeiçou em muitos aspectos a relação do ser humano com seu meio ambiente, também provocou transformações dramáticas no ambiente natural (CAMARGO, 2003).

No século XX, contudo, presenciou-se uma grande transformação na relação do homem com a natureza, sobretudo na percepção que os seres humanos tinham da natureza e dos problemas ambientais. Se desde a Revolução Industrial os efeitos da degradação ambiental se fizeram notar, essa degradação encontra seu ápice com o poder destruidor da Segunda Guerra. As décadas que se seguiram à Segunda Guerra Mundial foram fortemente marcadas pela discussão a respeito do modelo de desenvolvimento e crescimento econômico predominante desde a Revolução Industrial.

Apesar de serem encontrados registros de iniciativas e eventos significativos ligados à preocupação com os problemas ambientais anteriores à década de 1950, foi somente na década de 1960 que a preocupação ecológica extrapola a comunidade científica e alcança a sociedade. Intensificam-se as discussões acerca das relações existentes entre meio ambiente e desenvolvimento, evidenciando-se as principais limitações do modelo de desenvolvimento que conhecemos: o fato de ele atender às

necessidades humanas apenas de forma parcial e ainda degenerar sua base de recursos (CAMARGO, op. cit.)

Pouco a pouco, uma série de expressões de descontentamento de grupos sociais organizados, em relação a impactos negativos de empreendimentos econômicos, passou a fazer parte do dia-a-dia das nações democráticas. De conflitos ambientais emergiram entidades ambientalistas e mesmo organizações político-partidárias, como os partidos verdes (BURSZTYN, 2001).

Acidentes e conflitos sociais em torno de causas ambientais foram se tornando fatos corriqueiros. Assim, os derramamentos de óleo nos oceanos – cujo primeiro caso notável se deu com o naufrágio do petroleiro Torrey Canyon, em 1967 – foram se multiplicando, sendo o vazamento do Exxon Valdez, na costa do Alasca, o mais notável. Nesse último caso, por pressão da sociedade, o custo da correção dos efeitos do acidente foi imputado a seus responsáveis. E isso serviu de referência, onde a avaliação dos danos passou a contar com novas ferramentas de cálculo econômico.

Associado a este crescente interesse de proteger o meio ambiente novas legislações, políticas e instrumentos de planejamento e controle ambiental foram introduzidos em todo o mundo, como forma de inserir em qualquer ação ou decisão humana a elementar obrigação de se considerar os fatores ambientais (GLASSON et. al, 1999).

Dentre esses instrumentos, destaca-se a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), que surgiu como uma nova abordagem de avaliação das conseqüências ambientais de projetos, em função do reconhecimento da ineficácia e limitação das técnicas de identificação e incorporação dos impactos ambientais.

Nos últimos dias de 1969, respondendo a pressões crescentes da sociedade organizada, o congresso dos Estados Unidos da América (EUA) aprovou o *National Environmental Policy Act*, conhecido pela sigla *NEPA*, instituindo, pela primeira vez, a AIA.

O objetivo básico desta Lei foi garantir que a variável ambiental fosse considerada no planejamento de projetos e no processo de tomada de decisão conjuntamente aos tradicionais fatores de decisão, como análises de viabilidade técnica e econômica. O impulso para a promulgação da lei foi o reconhecimento

generalizado de que alguns problemas ambientais significativos nos EUA resultaram de ações do próprio governo. Segundo ORTOLANO e SHEPHERD (1995) o apetite das grandes agências de infraestrutura responsáveis por projetos de recursos hídricos, rodovias e de empreendimentos do setor energético parecia insaciável e os estatutos dessas agências não as forçavam a contabilizar os impactos ambientais negativos das suas ações. O *NEPA* mudou isso. Por um único ato do congresso americano, todas as agências federais passaram a ser obrigadas a considerar os impactos ambientais de suas decisões.

De acordo com o Senador Henry Jackson (o seu principal patrocinador), o objetivo do *NEPA* foi o de induzir as agências a reorganizar suas prioridades e a internalizar em suas políticas e procedimentos uma preocupação informal com as consequências ambientais de suas ações (CALDWELL, 1998).

O projeto de lei apresentado pelo Senador Henry Jackson, que se baseou no relatório “A national policy for the environment” elaborado por L. Caldwell, professor da Universidade de Indiana e atuando como consultor, não propunham o estudo de impacto ambiental, da mesma forma que iniciativas anteriores de diferentes congressistas também não o fizeram. Previa apenas uma “constatação”, que deveria ser submetida à revisão pelos responsáveis pela proteção do ambiente, ao invés de uma declaração detalhada a ser analisada pelas diversas agências envolvidas.

O Senado tinha a intenção de enfraquecer o projeto de lei exigindo apenas uma declaração. Porém, foi durante os debates em uma comissão do Congresso que a idéia tomou forma, considerando que “uma declaração de política, para ser eficaz, deve ser operacional, escrita de tal forma que seus princípios não possam ser ignorados” (CALDWELL¹, 1997 *apud* SÁNCHEZ, 1998). A solução encontrada foi obrigar os dirigentes das agências de governo a preparar declarações de impacto ambiental, que deveriam ser submetidas a avaliação externa e revisão. A disponibilização das declarações detalhadas ao público tornou-se uma força importante para modelar a aplicação da lei em seus primeiros anos.

O *NEPA* estabeleceu uma política nacional do meio ambiente, atribuindo responsabilidades ao governo federal e fixando objetivos que revelavam claramente que o termo meio ambiente incluía, além dos

¹ CALDWELL, L. Implementing NEPA: a non-technical political task. In: CLARK, R., CANTER, L. (Org.). Environmental Policy and NEPA: past, present and future. Boca Raton: St. Lucie, 1997.

componentes físicos e biológicos, aspectos sociais e culturais. Para garantir a consecução desses objetivos, a Lei previu, em sua Seção 102, três importantes dispositivos a serem cumpridos por todas as agências federais (ORTOLANO, 1997):

- a) Utilizar uma abordagem interdisciplinar sistemática que assegure o uso das ciências naturais e sociais e das técnicas de projeto ambiental no planejamento e na tomada de decisões que possam causar impactos ao meio ambiente;
- b) Identificar e desenvolver métodos e procedimentos que assegurem que valores ambientais não quantificados sejam adequadamente considerados na tomada de decisões, juntamente com os aspectos técnicos e econômicos; e
- c) Elaborar um relatório detalhado dos impactos ambientais para as ações federais importantes que afetem significativamente a qualidade do ambiente humano. Este dispositivo é considerado como o alicerce do sistema de proteção ambiental instituído na lei e resultou em avanços importantes na quantidade e qualidade das informações consideradas e difundidas previamente às decisões.

Seu texto é organizado em duas seções principais: numa são delineadas as diretrizes da política ambiental, noutra é criado o *Council on Environmental Quality – CEQ*, instituição encarregada de promover a aplicação e regulamentação do NEPA. A seção de política contempla objetivos nacionais gerais, bem como a obrigatoriedade de que todas as agências do governo federal devem incluir em qualquer recomendação ou relatório de proposta de legislação e em outras ações federais importantes que possam afetar significativamente a qualidade do ambiente humano uma declaração detalhada sobre os impactos ambientais da ação proposta e suas alternativas.

Essa declaração detalhada veio a ser chamada de *Environmental Impact Statement (EIS)* e deve conter informações pormenorizadas sobre os impactos ambientais prováveis da ação proposta, quaisquer efeitos ambientais adversos que não possam ser evitados caso a proposta seja realizada, as alternativas à ação proposta, uma descrição da relação entre os usos dos recursos ambientais a curto prazo e a manutenção e aumento da sua produtividade a longo prazo, e quaisquer comprometimentos irreversíveis e irrecuperáveis relativos aos recursos necessários para a realização da ação proposta.

Segundo CALDWELL² (1989), citado por SÁNCHEZ (1998), havia a percepção de que a lei somente seria eficaz se acompanhada de algum mecanismo que permitisse formalizar o processo decisório. Em outras palavras, seria necessário a institucionalização de um procedimento a ser seguido. Foi então criada a figura do *EIS*.

Embora a expressão AIA não tivesse sido utilizada anteriormente à promulgação da NEPA, certas formas de AIA já tinham nessa altura sido realizadas (CLARK, 1994). No fim dos anos trinta, o *Bureau of Reclamation* dos EUA elaborou um estudo sobre os principais efeitos ambientais e sociais da Barragem de *Grand Coulee* construída no rio Columbia no Estado de Washington. No entanto, só no final dos anos sessenta, como já mencionado, quando da ocorrência de catástrofes ambientais, tais como o derramamento de petróleo em Santa Bárbara, na Califórnia, que provocaram protestos de grupos ambientalistas chamando a atenção para a ineficácia das técnicas utilizadas para identificar e incorporar as perturbações ambientais na avaliação de projetos, a AIA ganhou dimensão nacional.

A AIA, como uma abordagem para a avaliação das ações de desenvolvimento, evoluiu na década de 1970 em resposta a uma série de estímulos (CLARK, 1994). Primeiro foi a escala crescente, o ritmo e repercussões associadas ao desenvolvimento dos regimes de recursos, como grandes barragens, estradas e centrais nucleares, que foram construídos no pós-guerra. Impactos negativos imprevistos reduziram os benefícios previstos. O segundo foi um surto de ativismo ambiental, com o público tornando-se cada vez mais consciente das consequências ambientais das ações de desenvolvimento. Finalmente, foram constatadas evidências consideráveis de inadequação das técnicas existentes de avaliação de projetos.

As propostas foram avaliadas principalmente por razões de viabilidade técnica e econômica e o potencial ambiental e social e os impactos na saúde raramente foram examinados de forma explícita ou rigorosa. Mesmo quando considerada, a avaliação geralmente assumia a forma de análise custo-benefício, que tenta expressar todos os impactos em termos de custos, recursos avaliados em termos monetários e, ainda, muitos impactos ambientais e de saúde não se prestam à análise econômica. Alguns impactos

² CALDWELL, L. K. 20 years with NEPA indicates the need. *Environment*, v. 31, n. 10, p. 6-11, 25-28, 1989.

podem ser difíceis de se quantificar, como no caso de perturbação dos padrões cultural e social dos povos indígenas e tradicionais, que também podem ser de longo prazo e indiretos.

A AIA surgiu com o intuito de antever as conseqüências futuras sobre a qualidade ambiental de decisões tomadas hoje. Segundo ESPINOSA (1996) a adoção da AIA vem ao encontro de uma necessidade histórica em que o repensar do modelo capitalista passa pela reflexão e pelo consenso de que se adotará uma reforma com posturas mais democráticas, de maior participação, transparência e caráter público, em relação à tomada de decisão, associando crescimento econômico, equidade social e conservação da natureza de modo equilibrado e sustentável, reforçando assim o conceito de desenvolvimento sustentável.

3.1.2. Evolução

O *NEPA* é uma lei geral que requereu uma interpretação inicial substancial. Os requisitos da nova lei eram muito inovadores e foi necessária muita discussão para que pudesse ser posta em prática como, por exemplo, esclarecimentos sobre qual deveria ser o conteúdo do *EIS* (GLASSON, THERIVEL e CHADWICK, 1999)

O *CEQ*, criado pelo *NEPA*, preparou orientações para auxiliar na interpretação do ato. No entanto, muito da força do *NEPA* veio das primeiras decisões judiciais. O *NEPA* foi imediatamente visto pelos ambientalistas como um veículo importante para a prevenção de danos ambientais e o início dos anos 1970 assistiu a uma série de ações judiciais influentes, relacionadas à decisão das agências em não preparar um *EIS* ou a sua adequação. Muitos autores afirmam que essas ações judiciais contribuíram fortemente para a evolução da AIA, a partir de um melhor entendimento do *NEPA* e pela demanda gerada para detalhamentos adicionais e regulamentação de suas diretrizes. Datam desta época questionamentos relacionados à significância de impactos, à abrangência dos estudos de alternativas e à própria avaliação de viabilidade ambiental das propostas, que estavam diretamente vinculadas à aprovação dos financiamentos.

Pouco tempo depois da entrada em vigor do *NEPA* foi aprovado o Decreto Executivo (*Executive Order*) nº 11.514, que determinou ao *CEQ* a emissão de diretrizes a ser observadas pelas agências federais na elaboração das declarações de impacto ambiental. As referidas diretrizes, publicadas em 1973, definiram

procedimentos, criaram o conceito de “versão preliminar do *EIS*” (*draft EIS*), estabeleceram o prazo mínimo de 45 dias para revisão e comentários antes da produção final do *EIS*, e o período de espera a ser respeitado antes de se iniciar a ação. Estas diretrizes estabeleceram os fundamentos do que viriam a ser os estudos de impacto ambiental.

O CEQ foi instrumental no estabelecimento de diretrizes para interpretar o *NEPA*, produzindo orientações provisórias em 1970 e diretrizes em 1971 e 1973. Geralmente os tribunais aderiram a essas diretrizes ao fazer as suas decisões. Entretanto, as orientações eram problemáticas: elas não eram detalhadas o suficiente e foram interpretadas por agências federais como sendo diccionária ao invés de uma determinação legal ou vinculada. Para combater essas limitações, o presidente Carter emitiu um decreto dando autoridade ao CEQ para definir os regulamentos aplicáveis para a execução do *NEPA*.

Em maio de 1977 foi promulgado o Decreto Executivo nº 11.991, estabelecendo três objetivos: a) reduzir a burocracia, b) reduzir os atrasos e c) assegurar que o processo conduzisse a decisões mais sensatas e benéficas para o ambiente. Ressaltou-se a necessidade de tornar o processo de declaração de impacto ambiental mais útil aos tomadores de decisão e ao público em geral, reduzindo o acúmulo de papel e de dados, devendo os estudos ser concisos e baseados em análises profissionais competentes, refletindo maior preocupação na qualidade do que na quantidade.

A atividade de preparação e distribuição do *EIS* foi denominada de “processo *NEPA*”. O processo, que foi formalizado através de regulamentação (CEQ 1986), inclui avaliações preliminares para determinar se um *EIS* é necessário (triagem), um “scoping process” para identificar as principais questões ambientais a serem examinadas, as provisões para o público e agências se pronunciarem sobre uma proposta de *EIS* (*draft EIS*), e oportunidades para os cidadãos para processar órgãos federais que não cumpram as suas responsabilidades nos termos do *NEPA*.

Os estudos realizados no início da década de 70 focavam mais no ambiente natural dando muito pouca consideração às ações antrópicas (CANTER, 1984). As diretrizes do CEQ de 1973 deu maior ênfase aos impactos secundários e indiretos de projetos, com a maioria dos impactos associados ao crescimento da população humana e as consequentes mudanças na infraestrutura de comunidades.

O regulamento do CEQ publicado em novembro de 1978 trouxe como principais alterações:

- Documentos sintéticos: os *EIS* não poderiam exceder 150 folhas e, no caso de propostas complexas, 300 folhas;
- Definição do âmbito (*scoping*): processo que determina quais elementos devem ser incluídos nos *EIS*;
- Preparação interdisciplinar: deve-se adotar uma abordagem sistemática e interdisciplinar relativamente à tomada de decisões; e
- Alternativas: Os *EIS* devem atribuir particular importância a certas opções entre o leque de alternativas, ao invés de acumularem informações de fundo desnecessárias para os centros de decisão públicos.

Os regulamentos de 1978 incumbiram ao CEQ a condução de audiências públicas e o desenvolvimento de regulamentos para enxugar o processo e produzir melhores decisões ambientais. Foi enfatizada a necessidade de integração do processo de AIA ao planejamento inicial, ou seja, se a revisão ambiental é procedida no final do processo de planejamento, então o processo é prolongado, ou o *EIS* é escrito para justificar uma decisão já tomada e considerações genuínas poderiam não ser dadas aos fatores ambientais. Também indicaram que um *EIS* é mais que um documento de divulgação, tendo em vista que ele deveria ser usado pelos oficiais federais, em conjunto com outros materiais relevantes, para planejar ações e tomar decisões. Neste sentido, o *EIS* deve ser tratado como um documento de decisão.

Durante a primeira década de estudos de impacto ambiental grande ênfase foi dada às medidas mitigadoras e frequentemente projetos eram aprovados baseados na inclusão de medida mitigadoras. Assim, os regulamentos do CEQ de 1978 estabeleceram que quando uma agência especificasse medidas mitigadoras de proteção ambiental em suas decisões, essas medidas deveriam ser implementadas e monitoradas para se ter certeza que atingiriam a redução prevista de impactos indesejáveis.

Os regulamentos do CEQ de 1978 também deram considerável ênfase para o uso de abordagens científicas e técnicas de previsão e análise de impactos. As agências deveriam identificar a metodologia utilizada e explicitar as referências utilizadas nas conclusões do *EIS*.

Embora a exigência de elaborar uma declaração detalhada se aplicasse exclusivamente aos projetos governamentais, seus efeitos alcançaram as iniciativas do setor privado que dependiam de autorização ou financiamento do governo federal americano (COOL³, 1977 *apud* MOREIRA, 1989).

O papel pró-ativo inicial dos tribunais fortaleceram grandemente o poder dos movimentos ambientalistas e fizeram muitos projetos serem interrompidos ou alterados de modo substancial. Em muitos casos, os processos de construção foram adiados por tempo suficiente para torná-los economicamente inviável ou para permitir que as áreas onde os projetos teriam sido localizados foram designadas como parques nacionais ou áreas silvestres (TURNER⁴, 1988 *apud* GLASSON, THERIVEL, CHADWICK, 1999). A enxurrada de ações judiciais inicialmente, com os atrasos e os custos envolvidos, foi uma lição para outros países de como não criar um sistema de AIA. Muitos países distanciaram cuidadosamente os seus sistemas de AIA das possibilidades de ações judiciais.

O NEPA demonstra a importância dada pelo sistema de governo americano à abordagem legislativa. Segundo este sistema, o público em geral desempenha o papel de controlador do governo através dos tribunais. Ao abrigo da NEPA foram postos numerosos e dispendiosos processos judiciais contra decisões tomadas pelo governo, o que eventualmente levou a uma melhoria na atuação das agências. Esta forma de proceder necessita que haja grupos de influência no campo ambiental com boa organização e com fundos suficientes, dado que um indivíduo isolado raramente possui os recursos necessários para intentar ações judiciais contra o governo ou contra as grandes empresas industriais. Nos termos das disposições legais reguladoras da AIA, tal como elas são praticadas nos EUA, a sua aplicação é feita por meio da pressão do público que atua através do sistema judicial, sendo este aquele que, em última análise, interpreta a lei (CLARK, 1994).

Conforme explicitado, logo no início da aplicação do processo de AIA, de acordo com as diretrizes do NEPA, foi detectada a necessidade de aprofundamentos e aprimoramentos. Isto mostra que o instrumento não nasceu pronto nem foi concebido por um grupo de iluminados. Se por um lado, a AIA resultou de um

³ COOK, P. L. Environmental impact analysis in the United States. Washington, V.S.EPA., 1977.

⁴ TURNER, T. The legal eagles. Amicus Journal (winter), p. 25-37.

processo político que buscou atender a uma demanda social, que estava mais madura nos EUA no final dos anos de 1960, por outro, a AIA evoluiu ao longo do tempo, sendo modificada conforme lições eram aprendidas na experiência prática. Evoluiu nos Estados Unidos e modificou-se ou adaptou-se conforme foi sendo aplicada em outros contextos culturais ou políticos, mas sempre dentro do objetivo primário de prevenir a degradação ambiental e de subsidiar um processo decisório, para que as consequências sejam apreendidas antes mesmo de cada decisão ser tomada (SÁNCHEZ, 2006).

Assim, a influência do NEPA não tem sido limitada aos EUA. Por ter sido a primeira legislação a requerer AIA, tornou-se importante modelo para outros sistemas de AIA, tanto porque constituía novo formato de política ambiental e por causa dos sucessos e falhas de seu subsequente desenvolvimento.

3.1.3. Difusão

As razões da difusão internacional da AIA são muitas. Talvez a principal delas seja que tanto os países ditos desenvolvidos quanto aqueles classificados como em desenvolvimento têm problemas ambientais em comum. Em outras palavras, o estilo de desenvolvimento adotado engendra formas semelhantes de degradação ambiental.

A concepção de AIA, formalizada no *NEPA* e nos regulamentos do *CEQ*, difundiu-se mundialmente, sofrendo adaptações em diferentes níveis para ajustar-se ao sistema de governo de cada jurisdição (país, região e governo local em que foi introduzida). Algumas jurisdições optaram pela introdução dos requisitos da AIA por meio de leis, enquanto outras, como Hong Kong (WOOD; COPPELL, 1999), apoiaram seu sistema de AIA apenas em procedimentos administrativos em um primeiro momento, para somente depois editar leis.

Dos instrumentos de política e gestão ambiental surgidos, a avaliação de impacto ambiental (AIA) tem sido o mais amplamente discutido e adotado em todo o Mundo. Uma das razões recorrentemente mencionada para esse fato é a possibilidade que ela oferece de incorporar, nos mesmo processo, aspectos técnicos-científicos e circunstâncias políticas, podendo seus princípios adaptarem-se a diferentes esquemas legais e administrativos. Provavelmente, a mais importante causa de sua ampla aceitação venha a ser o caráter democrático da AIA, cuja adoção implica tanto a livre disponibilidade de informações sobre um

projeto e seus impactos ambientais, quanto o envolvimento e a participação da sociedade nas decisões governamentais (MOREIRA, 1989).

O emprego da AIA disseminou-se mais rapidamente de início entre os países desenvolvidos. MOREIRA (1989) coloca como fator impulsionador as pressões sociais para a solução de questões ambientais e, conforme afirmam ANDREOLI e FERNANDES (1996) e ROHDE (1988), o esgotamento dos critérios técnicos e econômicos no auxílio às decisões na análise de novos projetos, visto que o processo decisório, até então, não levava em consideração aspectos de ordem ambiental.

SÁNCHEZ (1993) e SILVA (1996), também consideram a AIA uma resposta às críticas da opinião pública que se acumularam e avolumaram nos anos 60, em vista do estilo de desenvolvimento fundamentado exclusivamente no crescimento econômico, tendo como base, conforme afirmam ROHDE (1988) e RONZA (1988), a análise custo/benefício. Daí pode-se concluir que a AIA nasceu do esgotamento dos métodos tradicionais da avaliação de projetos, que nunca levavam em consideração aspectos de ordem ambiental. MAZZINI (1994) relata que a grande inovação da AIA foi a introdução das considerações de ordem social e ambiental (custos e benefícios) na avaliação de projetos.

MAGRINI (1992) e MALHEIROS (1995) registram que a adoção da AIA, após a aprovação do NEPA, foi gradativa e ocorreu principalmente após a Conferência de Estocolmo em 1972. O documento final daquela conferência sugere aos países a inclusão da AIA no processo de planejamento e decisão de planos, programas e projetos de desenvolvimento, com a finalidade de reformular os processos de planejamentos vigentes, minimizando os impactos ambientais das atividades produtivas e permitindo a utilização dos recursos naturais visando a assegurar sua sustentabilidade a médio e longo prazos.

O Canadá foi o segundo país a instituir este processo de avaliação. E o fez através da criação, em 1973, do Processo Federal de Avaliação e Revisão Ambiental (*Environmental Assessment and Review Process – EARP*), ao qual deveriam submeter-se todos os projetos propostos pelas agências federais e financiados pelo governo.

De acordo com CLARK (1994), esse sistema consistiu numa tentativa de oferecer às agências governamentais a possibilidade de se comprometerem a incorporar voluntariamente os critérios de AIA nos

processos habituais de planeamento, priorizando a participação pública, a fim de assegurar que preocupações e aspirações sociais fossem levadas em consideração no processo de tomada de decisão. Outra característica do sistema canadense é a abordagem hierárquica, de acordo com a qual somente os projetos potencialmente causadores de significativas alterações ambientais estão sujeitos a uma rigorosa análise pública. A avaliação daqueles cujos impactos são considerados pouco significativos do ponto de vista ambiental é feita de acordo com os procedimentos administrativos convencionais.

Diferentemente dos EUA, que imprimiram uma característica legislativa ao processo de AIA, o Canadá optou pela via executiva para sua formulação e implementação. Todavia, em 1995, esse país reformulou seu sistema ao promulgar uma legislação que determina formalmente como esse processo deve ser conduzido. De acordo com WOOD (1995), acredita-se, pois, que essa mudança é decorrente, entre outros aspectos, da excessiva discricionariedade presente no processo, por atribuir às agências de governo a responsabilidade de determinarem a significância dos efeitos ambientais gerados pelas atividades sob sua responsabilidade.

Outros países como o Canadá, que aderiram ao sistema introduzido pelos Estados Unidos (AIA previamente às decisões governamentais importantes), foram a Nova Zelândia e a Austrália, ainda no início dos anos 70. SÁNCHEZ (1999) destaca como razões para esta rápida adesão o fato destes países terem sido colônias britânicas e, como tal, haverem tido um modelo de desenvolvimento semelhante entre si, além de terem herdado um sistema jurídico e político semelhante. Consequentemente, além de apresentarem problemas ambientais similares em natureza e extensão, a adaptação do sistema era mais imediata. O mesmo não ocorreu com os países da Europa, onde o modelo americano não foi bem aceito no primeiro momento e o processo de AIA somente começou a se disseminar em 1985, quando a Comissão Europeia emitiu uma resolução obrigando os países membros da então Comunidade Europeia (atual União Europeia) a adotar procedimentos formais de AIA para aprovar empreendimentos potencialmente causadores de significativa degradação ambiental. Como única exceção, já em 1976 a França havia introduzido a AIA no bojo do seu sistema de licenciamento. Diferentemente do modelo americano, neste país os estudos devem

ser elaborados pelo proponente do projeto e a exigência atinge indústrias e outras atividades com potencial de causar impacto ambiental.

Segundo KENNEDY (1988) há dois modelos de implementação da AIA: (1) formal-explicito, quando o processo de AIA, a elaboração de EIA e a atribuição das responsabilidades se dá por meio de legislação que, através de regulamentos, determina-os como parte dos procedimentos de licenciamento; ou (2) informal-implícito, quando não oferece nenhum modelo e os requerimentos da AIA são modificados ou adaptados para atender situações específicas e/ou são parte da lei de planejamento. Segundo este modelo, o EIA não é requerido e nem há definição de autoridade responsável pela revisão do processo de tomada de decisão.

Embora deixe de lado algum espaço de manobra “para a adaptação ao contexto local”, a maior parte dos países desenvolvidos e dos países em desenvolvimento optou, segundo KENNEDY (1988), pela via formal-explicita. É o caso da Diretiva da União Européia sobre Avaliação Ambiental que tem força de lei e à qual se submetem os Estados-Membros.

Alguns países, como as Filipinas, incluíram no seu programa de AIA linguagem semelhante a da Seção 102 do *NEPA*. Outros são bastante diferentes e refletem as exigências e esforços para adequar as declarações de impacto ambiental para o contexto político local. Alguns países configuraram seus programas de AIA usando as leis, enquanto outros, basearam-no em ações executivas e ordens administrativas. Adicionalmente a programas de nível nacional, os estados (ou províncias) em alguns países criaram os seus próprios requisitos de AIA. Assim, existem enormes variações no escopo e na qualidade da AIA, entre e dentro dos países.

Os princípios e procedimentos estabelecidos pela legislação americana foram aproveitados, em maior ou menor grau, pelos países que primeiro adotaram a AIA. Alguns, como o Canadá, a França, a Nova Zelândia, a Austrália e, mais recentemente, a Holanda, baixaram instrumentos legais específicos, seguindo procedimentos formais que determinam os meios e os modos para a aplicação da AIA, vinculando seus resultados às exigências de aprovação e realização dos projetos. SÁNCHEZ (1987) menciona que alguns países, como a Austrália, optaram por exigir AIA somente para projetos de grande porte ou localizados em

áreas ecologicamente sensíveis. Outros, como a Grã-Bretanha, a Alemanha e os países escandinavos adaptaram a legislação existente e os processos de planejamento aos princípios da AIA, utilizando-os caso a caso, não havendo porém exigências formais quanto à aprovação dos estudos ou vínculos legais à tomada de decisão (KENNEDY⁵, 1987 *apud* MOREIRA, 1989, e ROHDE (1990)).

De todo modo, a cultura legal e administrativa de cada um desses países, por diferir substancialmente da americana, fez surgir experiências bastante variadas na aplicação da AIA, muitas das quais lograram aprimorar o modelo original. Contudo, os trabalhos de apreciação e crítica da efetividade das diversas formas de adoção da AIA concluem que a instituição legal do processo é fundamental para que se alcancem os objetivos de proteção do meio ambiente, o que, juntamente com a vontade política e o compromisso de todos os setores envolvidos, pode garantir bons resultados.

Pouco mais tarde começaram a adotá-la também alguns países em desenvolvimento e alguns organismos regionais ou multinacionais de cooperação econômica. MOREIRA (1989) afirma que o caminho da AIA nos países do Terceiro Mundo começou a ser traçado a partir da exigência dos agentes internacionais de cooperação econômica de que os projetos por eles financiados levassem em conta as variáveis ambientais. Tais exigências refletiam, em meados da década de 1970, as pressões de grupos internacionais de defesa do meio ambiente, de cientistas preocupados com a conservação dos recursos ambientais de importância mundial, bem como da opinião pública, em particular dos clientes daquelas agências, conscientes da crescente degradação ambiental que os acordos de assistência bilateral ou multilateral estavam a promover nos países em desenvolvimento.

Segundo BARBIERE (1995), foi a partir das reuniões diplomáticas e técnicas promovidas pela Organização das Nações Unidas (ONU) no final da década de 1960, com vistas à preparação da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente de 1972, que as agências de fomento e desenvolvimento internacionais (Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID, Banco Internacional para a Reconstrução e o Desenvolvimento – BIRD, Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento

⁵ KENNEDY, W. V. *EIA in global perspective: does it work?* Trabalho apresentado no *EIA as a Management Tool*, Camberra, 10-12, nov., 1987.

Industrial – *UNIDO*, entre outras), passaram a exigir a AIA para atividades que apresentavam probabilidades de causar impacto ambiental negativo, como condição para aprovar empréstimos e outras formas de auxílio.

LA ROVERE (1992) afirma que a AIA tem sido o instrumento mais utilizado pelos órgãos de financiamento e de fomento de todo o mundo e que parte de sua grande aceitação se deve à flexibilidade de adaptação a diferentes estruturas institucionais. Além de estimular, politicamente, a adoção pelos países em desenvolvimento da AIA – o que talvez não fosse feito tão cedo – os agentes financeiros internacionais, aliados a organismos de cooperação técnica, passaram a incentivar a capacitação institucional e científica nesses mesmos países. Forneceram treinamento, informação técnica, recursos para a coleta e análise de dados ambientais, fundos para seminários e conferências e patrocínio para a visita de especialistas e consultores.

Segundo BARBIERI (1995) e MOREIRA (1989), um dos organismos que liderou os esforços de difusão dos conhecimentos necessários à AIA aos países em desenvolvimento foi o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA. Dentre suas iniciativas, destaca-se o apoio a entidades governamentais para o desenvolvimento de abordagens metodológicas apropriadas à gestão ambiental em países como o Brasil, a Venezuela e o México. O PNUMA desempenhou importante papel na difusão e na prática da AIA junto aos países em desenvolvimento, propiciando, inclusive, a difusão dos conhecimentos técnicos a respeito do assunto e a capacitação técnica e científica institucional.

Esta política dos organismos internacionais foi responsável pela realização de numerosos estudos ambientais em países em desenvolvimento, induzindo-os à adoção dos procedimentos de AIA em seus sistemas de proteção do meio ambiente.

São exemplos de países com economia emergente que introduziram arranjos legais para a instituição da AIA: Indonésia (1978), República da Coreia (1980), Brasil (1981), México (1982), Turquia (1983) e República Popular da China (1984) (PEARSON, 1985). E a maioria desses países, ao implementar a AIA, seguiram o processo formal dos EUA, estabelecendo legislação específica com requerimentos formais. Em países onde os critérios de uso e ocupação do solo eram bem definidos, a adaptação da legislação e dos

procedimentos de planejamento para incorporação dos princípios de sua avaliação ocorreu com maior flexibilidade (KENNEDY, 1988).

SÁNCHEZ (1999) destaca, ainda, como grande impulso para a difusão internacional da AIA, sua discussão na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), a Rio 92, e a inclusão na Declaração do Rio.

Segundo MOREIRA (1989), o procedimento formal da AIA na América Latina foi institucionalizado primeiramente pela Colômbia, em 1974. Entretanto, segundo PNUMA (1996), o “*Código Nacional de Los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Ambiente*”, que estabelecia a exigência de declaração de impacto ambiental e a obtenção de licenças para certas atividades, apresenta uma regulamentação precária, conspirando para o êxito de sua aplicação.

Para RONZA (1998), embora sendo adotado pela maioria dos países em desenvolvimento, observa-se que a implementação da AIA somente tem obtido sucesso quando se encontra apoio público e político.

Ainda segundo KENNEDY (1988), a análise da prática da AIA tem mostrado que esta só é bem-sucedida se suas diretrizes são incorporadas ao processo de planejamento do projeto, plano ou programa, e quando o processo de tomada de decisão ocorre através de um modelo formal-explicito, pois, na visão deste autor, esse processo de avaliação não pode ser um exercício técnico divorciado do processo de desenho e planejamento do projeto e também não deve ser visto apenas como um instrumento de tomada de decisão, quando a atividade interdisciplinar de planejamento e a gestão dos recursos são feitas pelo governo. Deve ser entendido como um instrumento e um procedimento desenhados para assegurar que as condições ambientais sejam adequadamente consideradas ao conceberem-se projetos, planos e políticas governamentais (EBISEMIJU, 1993).

No início da década de 1990, mais de 40 países tinham programas de AIA (ROBINSON, 1992 *apud* ORTOLANO, 1995). Em levantamento realizado em 1996, SADLER contabilizou mais de 100 países com sistemas de AIA. A Tabela 3.1 a seguir contempla o ano de formalização de procedimentos de AIA de diversos países.

Tabela 3.1 – Ano de formalização do processo de AIA

PAÍS	ANO
USA	1969
Cánada	1973
Austrália	1974
Colômbia	1974
Alemanha (Ocidental)	1975
França	1976
Filipinas	1977
Brasil	1981
Coréia do Sul	1981
Suíça	1983
Japão	1984
Tailândia	1984
Malásia	1985
Holanda	1986
Grécia	1986
Portugal	1987
Suécia	1987
Itália	1988
Irlanda	1988
Inglaterra	1988
Dinamarca	1989
Noruega	1989
Polônia	1989
Luxemburgo	1990
Peru	1990
Nova Zelândia	1991
Tunísia	1991
Tchecoslováquia	1991
Bulgária	1992
Nicarágua	1994
Chile	1994
Romênia	1995
Costa do Marfim	1996

Fonte: Diversos autores (Moreira, 1989; Clark, 1994; Sánchez, 2006, etc.)

A avaliação de impacto ambiental, como instrumento de decisão na aprovação de projetos, atividades e mesmo políticas, leis, planos e programas, encontra-se hoje disseminada amplamente em todo o mundo, seja inserida no sistema de proteção do meio ambiente de muitos países, na forma de leis ou procedimentos administrativo, seja pela atuação de organismos internacionais, dos quais depende a maioria dos grandes projetos de infraestrutura dos países em desenvolvimento. Considerados os procedimentos de âmbito

estadual (ou provincial), o número total de jurisdições em todo o mundo que adotam o processo de AIA é estimado em cerca de 200 (SADLER, 1996).

3.1.4. AIA no Brasil

Segundo IBAMA (1995) as primeiras tentativas de aplicação de metodologias para avaliação de impactos ambientais no País foram decorrentes de exigências de órgãos internacionais de financiamento (BID e BIRD) para aprovação de empréstimos a projetos governamentais, diferentemente dos países desenvolvidos, que implantaram a AIA em resposta a pressões sociais e ao avanço da consciência ambientalista.

Segundo SÁNCHEZ (2006) não há dúvida de que a atuação de agentes financeiros multilaterais e de outras organizações internacionais teve um papel central na adoção da AIA por muitos países em desenvolvimento. Todavia, foram condições internas que propiciaram uma acolhida mais ou menos favorável para se pusessem em prática os princípios de prevenção e de precaução inerentes à AIA. No Brasil, segundo o autor, parece ter ocorrido uma convergência entre as demandas colocadas por agentes exógenos e as demandas internas formuladas por determinados grupos sociais, como o Movimento dos Atingidos por Barragens – MAB e diversos setores do movimento ambientalista.

Durante as décadas de 1970 e 1980, apesar das restrições à democracia impostas pelo governo militar, o movimento ambientalista foi paulatinamente se firmando e legitimando seu discurso (SILVA-SÁNCHEZ, 2000; VIOLA, 1987, 1992), tendo impactos socioambientais dos grandes projetos estatais ou privados como um dos focos da crítica ao modelo de desenvolvimento adotado, visto como socialmente excludente e ecologicamente destrutivo (LUTZEMBERGER, 1980; SÁNCHEZ, 1983).

As repercussões internacionais ambientalmente negativas propiciadas por grandes projetos de desenvolvimento implantados na década de 70 no Brasil, juntamente com os desdobramentos da Conferência de Estocolmo, em 1972, foram determinantes para que aqueles organismos impusessem a execução da AIA para projetos por eles financiados (IBAMA, 1995).

Alguns projetos desenvolvidos em fins da década de 70 e início dos anos 80 e financiados pelo BIRD e pelo BID foram submetidos a estudos ambientais, dentre eles: as usinas hidrelétricas de Sobradinho, na

Bahia, e de Tucuruí, no Pará; e o terminal porto-ferroviário Ponta da Madeira, no Maranhão, ponto de exportação do minério extraído pela Companhia Vale do Rio Doce, na Serra do Carajás. Pode-se afirmar, portanto, que as primeiras experiências da AIA no Brasil (o primeiro estudo foi realizado para a usina hidrelétrica de Sobradinho em 1972) aconteceram antes mesmo da existência de uma legislação que a tornasse obrigatória e definisse critérios e procedimentos básicos para sua realização (BARBIERI, 1995; MOREIRA, 1989). Segundo IBAMA (1995) os estudos foram realizados segundo as normas das agências internacionais.

SOBRAL e CHARLES (1994) afirmam que não raro os estudos ambientais eram elaborados quando o projeto estava num estágio em que não poderia mais ser modificado e que as avaliações ambientais possuíam apenas um eminente caráter formal. Dificilmente suas conclusões serviram para prevenir impactos adversos, nem foram usadas na tomada de decisão e na implementação dos projetos. Exemplo que confirma essa observação foi o estudo de impacto da usina hidrelétrica de Tucuruí realizado em 1977, embora as obras já tivessem sido iniciadas no ano anterior.

No início, as avaliações foram realizadas por consultores estrangeiros. Gradualmente, grupos de especialistas brasileiros, instituições de pesquisa e empresas consultoras nacionais foram sendo envolvidas (MOREIRA, 1989).

Em termos de institucionalização, a AIA no Brasil chegou ao Brasil por meio das legislações estaduais. O Estado do Rio de Janeiro, em 1977, por meio do Decreto Estadual nº 1.633, e os Estados de Minas Gerais e Bahia, posteriormente, foram pioneiros em adotar a AIA como instrumento de licenciamento ambiental (MOREIRA, 1989, TOMMASI, 1994; SILVA, 1996), adiantando-se à legislação federal.

O caso do Rio de Janeiro tem maior interesse, pois foi a partir dessa experiência pioneira que mais tarde foi regulamentado o EIA no País. SILVA (1996) afirma que a origem da AIA no Estado está ligada à implementação de um Sistema Estadual de Licenciamento de Atividades Poluidoras – SLAP, que estabeleceu as bases para que a Comissão Estadual de Controle Ambiental – CECA requeresse, quando julgasse necessário, a elaboração e a apresentação do Relatório de Influência no Meio Ambiente – RIMA, para instruir tecnicamente o pedido de qualquer tipo de licença. Segundo WANDESFORDE-SMITH e

MOREIRA (1985), foram alguns dos próprios técnicos da Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA) que levantaram a possibilidade de exigir um relatório de impacto ambiental como subsídio ao licenciamento. Isso permitiria que fossem levados em conta aspectos relativos a uso do solo, fauna e flora, e variáveis demográficas e econômicas, ao invés de restringir a análise a questões de qualidade do ar e da água. Uma relação tão direta entre a AIA e o licenciamento foi uma estratégia empregada por esse grupo para facilitar a aceitação de uma nova ferramenta de planejamento ambiental e estabelecer um contexto de aplicação que já era familiar, ou seja, o licenciamento ambiental. Em outras palavras tratava-se de um compromisso entre o uso ideal da AIA (o planejamento de novos projetos, planos e programas) e a possibilidade de aplicação imediata.

A AIA somente se firmaria no Brasil a partir da legislação federal. Com a Lei 6.803/1980, que dispõe sobre o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição (denominação introduzida pelo Decreto-lei nº 1.413, de 14 de agosto de 1975), a AIA aparece, de forma tímida, como afirma MILARÉ (1994), pela primeira vez na legislação federal do Brasil. A lei introduz o EIA, ao tornar obrigatória a apresentação de “estudos especiais de alternativa e de avaliação de impacto” para a aprovação de zonas de uso estritamente industrial como, por exemplo, a implantação de pólos petroquímicos, cloroquímicos, carboquímicos e instalações nucleares (MAGALHÃES, 1995; VAN ACKER, 1998).

A criação de tal legislação permitiu um avanço ao incluir a obrigatoriedade da avaliação de impacto para fins industriais, ainda que limitada em seu escopo por não contemplar outras modalidades de ações potencialmente impactadoras do meio ambiente. Por isso, como afirma BARBIERI (1995), tem sido comum reconhecer que a AIA no Brasil só aparece efetivamente com a Lei 6938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, caracterizando a AIA como um de seus principais instrumentos de implementação (entre outros, o zoneamento ambiental, o licenciamento e a revisão das atividades efetiva ou potencialmente poluidoras), aplicável a todas as ações consideradas efetiva e potencialmente poluidoras, bem como as capazes de causar degradação ambiental.

Apesar de alguns conceitos estarem inseridos em dispositivos legais de abrangência mais restrita anteriormente empregados no Brasil, a promulgação da Lei Federal 6.938/1981 marca a introdução formal da AIA em âmbito nacional. (MONOSOWSKI, 1989).

Na prática, as legislações estaduais que precederam a Lei Federal 6.938/1981 foram aplicadas em poucas ocasiões, e foi somente a partir da regulamentação da parte especificamente referida à AIA dessa Lei, em 1983, que o instrumento realmente passou a ser aplicado. Sua regulamentação, por meio do Decreto nº 88.351/1983, estabeleceu as condições para a realização dos estudos de impacto ambiental (com vistas ao licenciamento ambiental) de empreendimentos relacionados à exploração dos recursos naturais tidos como poluidores ou potencialmente poluidores, assim como a quaisquer atividades capazes de causar prejuízos ao meio ambiente. Dessa forma, no Brasil, o processo de AIA foi vinculado ao licenciamento ambiental.

O Decreto nº 88.351/83 (revogado e substituído pelo Decreto 99.274, de 6 de junho de 1990), regulamentou o funcionamento e a estruturação do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA, com a tarefa de fixar os critérios básicos para a implantação da avaliação de impactos ambientais no Brasil.

O CONAMA, constituído por representantes do poder público, da iniciativa privada e da sociedade civil, passou então a atuar como centralizador das opiniões sobre a política ambiental do país. Em 1986, por meio da sua Resolução nº 001, estabeleceu os critérios básicos e as diretrizes gerais para o uso e a implantação da AIA no Brasil, através da elaboração, análise e discussão do EIA/RIMA.

Após a aprovação da Resolução CONAMA 001/86, seguiu-se um período de incertezas e de adaptação por parte dos órgãos de meio ambiente existentes. Tal fato foi atribuído à falta de tradição de planejamento no País, às diferenças regionais na edição de leis complementares à Resolução, a problemas de interpretação da legislação federal e à falta de definição de atribuições e competências em nível dos órgãos ambientais (IBAMA, 1995).

Esse período foi marcado por intensa mobilização, busca de informações e intercâmbio em torno do funcionamento do processo de AIA no País. Foram realizados diversos eventos nos quais foram definidos os seguintes requisitos básicos para a operacionalização da AIA no Brasil:

- Criar procedimentos de licenciamento ambiental específicos, conforme os tipos de atividades;
- Treinar equipes multidisciplinares na elaboração de EIA/RIMA;
- Treinar pessoal dos órgãos de meio ambiente para analisar os casos de AIA no País;
- Gerar instruções e guias específicos para conduzir os diferentes tipos de estudos, de acordo com as características dos projetos propostos.

A Resolução CONAMA 001/86 com suas normas de caráter geral compatibilizou a normatização em nível federal com a autonomia de decisão dos sistemas de licenciamento dos estados. Cada Estado adquiriu a partir daí autonomia para conduzir, instruir e fiscalizar o processo de AIA, com procedimentos jurídicos apropriados. Face à necessidade de emitir licenças ambientais, estabelecidas pela lei federal, muitos Estados tiveram que criar estruturas administrativas para receber e analisar os pedidos, uma vez que a maioria ainda não dispunha, em meados dos anos de 1980, de instituições com essa finalidade.

Foi a partir da publicação da Resolução CONAMA nº 001/86 que começaram efetivamente a ser realizados estudos de impacto ambiental no Brasil, que rapidamente atingiram a casa das dezenas ou mesmo centena de estudos realizados anualmente em estados como São Paulo.

O caráter sintético e disciplinador da Resolução 001/86 conferiu a este instrumento jurídico um marco de referência na literatura sobre avaliação de impactos ambientais no Brasil. Pelo lado da sociedade civil, o grande marco legal foi a Lei Federal nº 7347/85, conhecida como a Lei dos Interesses Difusos, que instituiu a ação pública de injunção ou processo legal através da qual um cidadão ou associação civil pode argüir a ilegalidade da AIA, ou mesmo promover ação cautelar, objetivando evitar dano ao meio ambiente. Conferiu ao Ministério Público, estadual e federal, bem como aos órgãos e instituições do Governo e às associações ambientalistas, a legitimidade para acionar mesmo liminarmente os responsáveis por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor e aos bens e direitos de valor artístico, estético, histórico e paisagístico. Essa lei se constituiu em eficiente instrumento do Poder Judiciário e dos ambientalistas para atuar ante os

responsáveis pelos empreendimentos e os dirigentes dos órgãos ambientais, no cumprimento das normas legais (principalmente a exigência EIA/RIMA).

A incorporação da AIA à legislação brasileira foi confirmada e fortalecida com a Constituição Federal de 1988, que dedicou um capítulo específico ao meio ambiente, tornando-se a primeira no mundo a dispor sobre esse tema.

Deve-se observar que não se exige a apresentação de EIA para toda e qualquer atividade que necessite de uma licença ambiental para funcionar. A constituição estabelece que somente para aquelas com o potencial de causar significativa degradação ambiental deve-se preparar um EIA. A princípio, a lista do artigo 2º da Resolução CONAMA nº 001/86 estabelece a relação dessas atividades, podendo o órgão licenciador, eventualmente, exigir EIA também para outras atividades, desde que possam causar impactos significativos.

Embora inspirado inicialmente no modelo americano, o procedimento de AIA no Brasil, se aproxima do modelo europeu, no âmbito da legislação (MAGRINI, 1992). Para LIMA et al. (1995), os procedimentos de AIA, atualmente em vigor no Brasil, se inspiraram no que existia no mundo à época de sua implementação, porém com adaptações, que até hoje vêm sendo objeto de ajustes.

Como visto, no Brasil, a AIA está ligada ao procedimento de licenciamento ambiental, ou seja, a AIA é uma etapa do licenciamento e o EIA e o RIMA, dois documentos necessários para o licenciamento. Este vínculo é tão forte no país que a aprovação da licença ambiental se confunde com a aprovação do EIA/RIMA, quando não existe nenhum elo conceitual entre ambos. Se é evidente que um estudo de impacto ambiental insuficiente significa que um pedido de licenciamento não pode ser adequadamente julgado (o que logicamente implica seu indeferimento), por outro lado, um estudo de impacto ambiental de ótima qualidade poderia levar ao indeferimento do pedido de licenciamento se a magnitude e importância dos impactos fosse considerada muito grande (SÁNCHEZ, 2006)

Devido a este forte vínculo, o papel da AIA é visto como restringindo-se essencialmente ao de instrumento de ajuda à decisão, precisamente aquela de autorizar ou não a realização de um

empreendimento. Dentre as limitações desta visão está o perigo da eficiência do instrumento ser julgada através de uma simples contabilidade de projetos aprovados versus reprovados. (SÁNCHEZ, op. cit.)

3.1.5. Conceituação

O termo AIA entrou na terminologia e na literatura ambiental a partir da legislação pioneira que criou esse instrumento de planejamento ambiental, *National Environmental Policy Act*, a lei da política nacional do meio ambiente dos EUA. Essa lei, aprovada pelo Congresso em 1969, entrou em vigor em 1º de janeiro de 1970 e acabou se transformando em modelo de legislações similares em todo o mundo.

O significado e o objetivo da avaliação de impacto ambiental prestam-se a inúmeras interpretações. Sem dúvida, seu sentido depende da perspectiva, do ponto de vista e do propósito de avaliar impactos. MUNN (1975) definiu a AIA como sendo uma atividade que visa identificar, prever, interpretar e comunicar informações sobre as conseqüências de uma determinada ação sobre a saúde e o bem-estar humanos.

CLARK e HERINGTON (1988) definiram a AIA como uma abordagem estruturada e um conjunto formal de procedimentos para assegurar que os fatores ambientais sejam levados em conta em todos os níveis do processo decisório.

Uma definição mais descritiva é apresentada por MOREIRA (1995) que aponta a AIA como sendo um 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 sejam considerados. Além disso, no caso de se concluir pela realização do projeto, os procedimentos devem garantir a adoção das medidas destinadas ao controle dos efeitos ambientais esperados.

Segundo CLARK (1994), se incorporados os objetivos sociais e políticos, o principal objetivo da AIA é fornecer aos tomadores de decisão um levantamento das implicações das ações propostas nos sistemas ambientais antes que a decisão seja tomada, tornando possível, assim, avaliarem-se os efeitos físicos, biológicos e sócio-econômicos de um dado projeto sobre meio ambiente.

GILPIN (1995) a coloca a AIA como a apreciação oficial dos prováveis efeitos ambientais de uma política, programa ou projeto; alternativas à proposta; e medidas a serem adotadas para proteger o ambiente.

CANTER (1996), por sua vez, define AIA como uma identificação e avaliação sistemática dos potenciais impactos de projetos, planos, programas ou políticas, relativos aos componentes físico-químico, biológico e socioeconômico do meio ambiente.

GLASSON, THERIVEL e CHADWICK (1999) definem a AIA como um processo sistemático que examina antecipadamente as consequências ambientais de ações humanas. Erickson (1994) agrega ainda a definição similar, que “quando apropriadas, devem ser mitigadas essas consequências”.

A *International Association for Impact Assessment (IAIA)* apresenta a seguinte definição: processo de identificação, previsão, avaliação e mitigação dos efeitos relevantes de ordem biofísica, social ou outros de propostas de desenvolvimento antes de decisões importantes serem tomadas e de compromissos serem assumidos. Outra definição mais sintética também adotada pela *IAIA* coloca a AIA como o processo de identificar as consequências futuras de ação presente ou proposta.

GALLARDO (2004) mais recentemente conceituou a AIA como um termo que designa diferentes metodologias, procedimentos ou ferramentas empregados por agente públicos e privados no campo do planejamento e da gestão ambiental. Consiste no instrumento utilizado para descrever, classificar e propor medidas para minimizar os impactos ambientais decorrentes de um projeto de engenharia, de obras ou atividades humanas.

Embora com diferentes formulações, esses conceitos diferem pouco em sua essência. A avaliação de impacto ambiental é apresentada, seja como instrumento, seja como procedimento (ou ambos), visando antever as possíveis consequências de uma decisão. Em todos os contextos em que é aplicada a AIA guarda determinadas características comuns: caráter prévio e vínculo com o processo decisório, como o licenciamento ambiental, aos quais se junta a necessidade de envolvimento público nesse processo.

A AIA tem sido vista como um instrumento de planejamento, isto é, como um instrumento de prevenção do dano ambiental e como um procedimento definido no âmbito das políticas públicas,

usualmente associado a alguma forma de processo decisório. Estas duas dimensões da AIA são indissociáveis e, no conjunto, seu objetivo pode ser formulado como o de analisar a viabilidade ambiental de um projeto, plano ou programa.

3.1.6. Abrangência

Segundo SÁNCHEZ (2006) a AIA no início voltava-se quase que exclusivamente a projetos de engenharia, porém seu escopo foi ampliado, de forma que hoje a AIA se aplica também às ações estratégicas, nesse caso denominada de Avaliação Ambiental Estratégica – AAE. Esta modalidade de AIA, que se consolidou a partir dos anos de 1980, se dedica à análise de planos, programas e políticas.

Segundo GLASSON, THERIVEL e CHADWICK (1999) a AAE é um processo sistemático para avaliar as conseqüências de políticas, planos e programas propostos de forma a assegurar que as questões relacionadas ao meio ambiente serão devidamente incluídas e consideradas desde os estágios iniciais da tomada de decisão, em paridade de relevância com as questões econômicas e sociais.

SÁNCHEZ (2006) destaca ainda outras modalidades mais recentes da AIA, dentre as quais podemos citar a análise dos impactos da produção, consumo e descarte de bens e serviços (a avaliação do ciclo de vida, que se consolidou a partir dos anos de 1990) e a avaliação da contribuição líquida de um projeto, um plano, um programa ou uma política, para a sustentabilidade (a análise de sustentabilidade, que se firmou na primeira década do século XXI).

A AIA possui objetivos diferentes nos campos em que pode ser empregada. Contudo, há um foco central que permeia todas as suas aplicações, a manutenção da qualidade ambiental que, na maioria das vezes, recai sobre a prevenção, minimização, correção ou compensação dos impactos ambientais.

3.1.7. Processo de AIA

A finalidade da avaliação de impacto ambiental é considerar os impactos ambientais antes de se tomar qualquer decisão que possa acarretar significativa degradação da qualidade do meio ambiente. Para cumprir esse papel, a AIA é organizada de forma que seja realizada uma série de atividades seqüenciais, concatenadas de maneira lógica. A esse conjunto de atividades e procedimentos se dá o nome de processo

de avaliação de impacto ambiental. Em geral, esse processo é objeto de regulamentação, que define detalhadamente os procedimentos a serem seguidos, de acordo com os tipos de atividades sujeitos à elaboração prévia de um estudo de impacto ambiental, o conteúdo mínimo desse estudo e as modalidades de consulta pública, entre outros assuntos.

SÁNCHEZ (2006) aponta características globais atribuídas aos processos de AIA:

- É um conjunto estruturado de procedimentos: os procedimentos estão organicamente ligados entre si e devem ser desenhados para atender aos objetivos da avaliação de impacto ambiental;
- É regido por leis regulamentações específicas – as principais fases ou etapas da AIA são discriminadas em instrumentos jurídicos internos, quando aplicado por agências multilaterais ou empresas que o adotam de forma voluntária;
- É um procedimento documentado – isto se refere tanto ao fato de se estabelecer e documentar previamente os requisitos do estudo, quanto à necessidade de se demonstrar o cumprimento dos requisitos definidos previamente ou justificar sua impossibilidade com a ajuda de registros documentais;
- Envolve diversos participantes – em todos os casos a AIA envolve uma diversidade de grupos de interesse (o proponente da ação, a autoridade responsável, consultores, o grupo afetado pela proposta, diferentes grupos de interesse);
- É focado na análise de viabilidade ambiental de uma determinada proposta – esta análise direciona todo o processo e pode ser considerada a finalidade maior da AIA, com base neste foco são traçados os requisitos e etapas necessários para atingir este propósito.

Com base nesses fundamentos este mesmo autor define o processo de avaliação de impacto ambiental como um conjunto de procedimentos concatenados de maneira lógica, com a finalidade de analisar a viabilidade ambiental de projetos, planos e programas, e fundamentar uma decisão a respeito.

O termo sistema de avaliação de impacto ambiental às vezes é empregado com significado próximo ao de processo de AIA. WOOD (1995) utiliza-o, embora sem defini-lo, no sentido de uma tradução legal do

processo de AIA em cada jurisdição, observando que “nem todos os passos do processo de AIA (...) estão presentes (...) em cada sistema de AIA” e que “cada sistema de AIA é produto de um conjunto particular de circunstâncias legais, administrativas e políticas”. ESPINOZA e ALZINA (2001) definem sistema de AIA como a estrutura organizativa e administrativa necessária para implementar o processo de AIA, que, por sua vez, é definido como “os passos e os estágios que devem ser cumpridos para que uma análise ambiental preventiva seja considerada suficiente e útil, de acordo com padrões usualmente aceitos no plano internacional”.

Portanto, um sistema de AIA é o mecanismo legal e institucional que torna operacional o processo de AIA em uma determinada jurisdição (um país, um território, um Estado, uma província, um município ou qualquer outra entidade territorial administrativa).

A regulamentação do processo de AIA em diversos países onde foi adotada envolve sempre suas duas potencialidades, ou seja, a de instrumento e procedimento. A implementação de sua dimensão de procedimento, inserida no âmbito de uma política ambiental, tal como tem sido adotado em muitos países, envolve, segundo SÁNCHEZ (1993): (i) a determinação da necessidade de uma dada iniciativa ser submetida à AIA, ou seja, uma triagem (“screening”), (ii) a identificação dos problemas potenciais que devem ser objeto de avaliação ambiental (“scoping”); (iii) o estabelecimento de termos de referência para condução de um estudo específico, denominado de EIA; (iv) a elaboração desse estudo, que deve avaliar a importância e significância dos impactos; (v) a preparação de um documento de comunicação denominado Relatório de Impacto Ambiental - RIMA; (vi) mecanismos formais de participação do público, como a audiência pública; (vii) procedimentos de análise técnica e de revisão dos estudos apresentados, (viii) um procedimento formal de tomada de decisão quanto à aprovação do empreendimento e (ix) o acompanhamento da sua implementação e de seus programas de mitigação e compensação de impactos. O termo processo de Avaliação de Impacto Ambiental é também empregado como sinônimo deste conjunto de procedimentos (SÁNCHEZ, 1995).

A revisão, por sua vez, deve ser, segundo este autor, conduzida por procedimentos que incluem: (i) verificação da conformidade do EIA com o termo de referência; (ii) apreciação do EIA por outros agentes

para diferentes contribuições e recomendações e a condução apropriada da agência ambiental; e (iii) ações que focalizam a troca de informações e opiniões concernentes aos problemas ambientais. As principais fases do processo de AIA são apresentadas em item específico, adiante.

3.1.8. Funções e papéis da AIA

Seja aplicada a políticas, planos e programas ou a projetos, a AIA tem como objetivo principal a prevenção de danos ao meio ambiente, evitando que um projeto (obra ou atividade), justificável sob o prisma econômico ou em relação a interesses imediatos de seu proponente, se revele posteriormente nefasto ou catastrófico para o meio ambiente (MILARÉ e BENJAMIM, 1993).

A compreensão de objetivos e propósitos da AIA é essencial para apreender seus papéis e funções, e também para se apreciar seu alcance e seus limites. A AIA é apenas um instrumento de política pública ambiental e, por isso, não é a solução para todas as deficiências de planejamento ou brechas legais que permitem, consentem e facilitam a continuidade da degradação ambiental. Como lembrado por WATHERN (1988), “o objetivo da AIA não é o de forçar os tomadores de decisão a adotar a alternativa de menor impacto ambiental. Se fosse assim, poucos projetos seriam implementados. O impacto ambiental é apenas uma das questões”. ORTOLANO e SHEPHERD (1995) enumeram alguns “efeitos da AIA sobre os projetos”, ou seja, os resultados reais da AIA e sua influência nas decisões: (i) retirada de projetos inviáveis; (ii) legitimação de projetos viáveis; (iii) seleção de melhores alternativas locais; (iv) reformulação de planos e projetos; e (v) redefinição de objetivos e responsabilidades dos proponentes de projetos.

Segundo a IAIA (1999), a AIA deve contemplar os seguintes objetivos:

- Assegurar que as considerações ambientais sejam explicitamente tratadas e incorporadas ao processo decisório;
- Antecipar, evitar, minimizar ou compensar os efeitos negativos relevantes biofísicos, sociais e outros;
- Proteger a produtividade e a capacidade dos sistemas naturais, assim como os processos ecológicos que mantêm suas funções; e

- Promover o desenvolvimento sustentável e otimizar o uso e as oportunidades de gestão de recursos.

Há convergência na literatura quanto às funções da AIA. GLASSON, THERIVEL e CHADWICK (1999) descrevem essas funções como (i) ajuda ao processo decisório; (ii) ajuda à elaboração de projetos e propostas de desenvolvimento; e (iii) um instrumento para o desenvolvimento sustentável.

SÁNCHEZ (1993) argumenta que a AIA somente pode ser considerado instrumento eficiente de política pública se desempenhar quatro papéis complementares: (i) de instrumento de ajuda à decisão; de (ii) instrumento de ajuda à concepção de projetos ; (iii) instrumento de negociação social e de (iv) instrumento de gestão ambiental, sendo que o papel específico desempenhado em cada caso dependerá do seu contexto e da eficácia dos mecanismos de controle. Como exemplo de mecanismos de controle, este mesmo autor menciona três principais: controle administrativo, controle do público e controle judiciário.

A função da AIA no processo decisório é a mais reconhecida. SÁNCHEZ (1993) aponta que a razão certamente pode ser encontrada nas próprias leis que a introduziram como um componente essencial do processo de tomada de decisão, normalmente vinculada a alguma forma de licenciamento ambiental. No caso, a decisão refere-se frequentemente à de concessão da licença ambiental e raramente à decisão dos empreendedores proporem, ou não, projetos causadores de impactos ambientais.

Sob este aspecto, a AIA deve fornecer subsídio para autorizar, ou não, a implantação de determinado empreendimento. Por isso, segundo MOREIRA (1989), os resultados da avaliação ambiental bem como as informações do projeto devem ser apresentados de forma compreensiva às agências governamentais de proteção ambiental e às pessoas diretamente afetadas pelo projeto ou que tenham interesse na proteção dos recursos ambientais.

No entanto, segundo SÁNCHEZ (1993, 1995), a capacidade da AIA em influir efetivamente na tomada de decisão é muito frequentemente questionada, sendo comum o sentimento de que a AIA venha sendo utilizada para justificar decisões tomadas de antemão e que os estudos sejam manipulados para que os projetos sejam aprovados. Todavia, julgar a eficiência de um procedimento através da contabilidade de projetos aprovados versus reprovados é demasiado simplista. Pode-se argumentar que projetos foram

modificados, às vezes substancialmente, devido à AIA, e que outros sequer foram apresentados para autorização governamental em virtude de uma avaliação prévia de impacto ambiental que já antecipava sua provável rejeição.

Não há dúvida, porém, quanto ao papel de ajuda à decisão exercido pela AIA, ainda que, em diversos casos, esse papel venha a ser apenas formal, e não substantivo. Tampouco há dúvida, por outro lado, sobre o fato de que o processo de AIA tenha efetivamente influenciado determinadas decisões acerca de empreendimentos que possuem o potencial de causar significativa degradação ambiental.

Trata-se de prevenir danos – e prevenção requer previsão, ou antecipação da provável situação futura (MILARÉ e BENJAMIM, 1993). A AIA pressupõe a racionalidade das decisões políticas, que deveriam sempre observar princípios jurídicos administrativos, como o da impessoalidade, o da moralidade pública e o da publicidade (MUKAI, 1992). Ora, decisões governamentais sempre estiveram sujeitas a pressões e interesses privados, e a simples introdução de um novo requisito, o ambiental, não é suficiente para mudar práticas arraigadas.

Segundo SÁNCHEZ (1993) as pessoas encarregadas da tomada de decisões, públicas ou privadas, decidem acerca daquilo que lhes é submetido. Raramente os tomadores de decisão são também criativos, inovadores ou empreendedores. Logo, prevenção ao dano ambiental não pode começar pelo fim (a tomada de decisão), mas, é claro, pelo começo, ou seja, a formulação, a concepção e a criação de projetos e alternativas de soluções para determinados problemas. Assim, a função do processo de AIA seria a de “incitar os proponentes a conceber projetos ambientalmente menos agressivos e não simplesmente julgar se os impactos de cada projeto são aceitáveis ou não”.

O que tradicionalmente fazem engenheiros e outros técnicos é reproduzir, para cada novo problema, maneiras de solucioná-las que atendem a certos critérios técnicos e econômicos, enquanto o que se pretende com a AIA é introduzir o conceito de viabilidade ambiental e colocá-lo em pé de igualdade com os critérios tradicionais de análise de projeto. Pela AIA, haveria uma busca de soluções que pudessem atender aos novos e mais exigentes critérios ambientais, o que, idealmente, resultaria em um aprendizado e, conseqüentemente, em projetos que levassem em conta os aspectos ambientais desde sua concepção.

Uma das grandes dificuldades práticas da AIA é fazer com que alternativas de menor impacto sejam formuladas e analisadas comparativamente às alternativas tradicionais.

O conceito de viabilidade ambiental não é unívoco, como, aliás, também não o é o de viabilidade econômica. Para a análise econômica, um projeto é viável dentro de determinadas condições presentes, dadas determinadas hipóteses que se faz sobre o futuro (custos, preços, demandas etc.) e em função do nível de risco aceitável para os investidores. Para a análise ambiental, um projeto pode ser viável sob determinados pontos de vista, desde que certas condições sejam observadas (o atendimento a requisitos legais, por exemplo). Mas os impactos socioambientais de um projeto (que na análise econômica são tratados como externalidades) distribuem-se de maneira desigual. Os grupos humanos beneficiados por um projeto geralmente não são os mesmos que suportam as consequências negativas – um novo aterro sanitário beneficia toda a população de um município, mas pode prejudicar os vizinhos, uma usina hidrelétrica beneficia consumidores residenciais e industriais, porém, prejudica aqueles que vivem na área de inundação.

O debate sobre ônus e benefícios de projetos de desenvolvimento é atualmente mediado pela AIA, que passou a desempenhar um papel de instrumento de negociação entre atores sociais. Muitos dos projetos submetidos ao processo de AIA são polêmicos, e pode-se mesmo argumentar que, se um projeto não for controvertido, não faz sentido submetê-lo à AIA; é melhor que seja tratado por procedimentos mais simples e baratos, como o licenciamento ambiental tradicional. O processo de AIA pode organizar o debate com os interessados (a consulta pública é parte do processo), tendo o EIA e o RIMA como fontes de informação e base para as negociações. Por isso, conforme afirma SÁNCHEZ (1995) é função da AIA comunicar as conclusões dos estudos técnicos ao proponente do projeto, às autoridades encarregadas da tomada de decisões e ao público em geral.

A AIA tem também o papel de facilitar a gestão ambiental do futuro empreendimento. A aprovação do projeto implica certos compromissos assumidos pelo empreendedor, que são delineados no EIA, podendo ser modificados em virtude de negociações com os interessados. A maneira de implementar as medidas mitigadoras e compensatórias, seu cronograma, a participação de outros atores na qualidade de parceiros e

os indicadores de sucesso podem ser estabelecidos durante o processo de AIA, que não termina com a aprovação de uma licença, mas continua durante todo o ciclo de vida do projeto.

Em termos gerais, como afirma BURSZTYN (1994), a AIA tem por objetivos: identificar e estimar a importância dos impactos ambientais decorrentes de uma determinada intervenção sobre o meio biológico, físico e socioeconômico; apreciar a oportunidade de realizar o projeto, considerando vantagens e desvantagens técnicas, econômicas, sociais e ambientais; e no caso de decisão favorável à ação proposta, apresentar uma alternativa menos impactante (por meio de uma concepção técnica diferente ou por implementação de medidas de intervenção ambiental).

3.1.8.1. AIA como instrumento de tomada de decisão

A AIA precisa estar inserida de forma articulada no processo de planejamento em nível mais global, para ser utilizada como um efetivo instrumento de auxílio à tomada de decisão. Com este propósito, deve ser efetuada antes do início de um empreendimento, associada com a avaliação técnica-econômica da viabilidade do mesmo. Por outro lado, deve acompanhar todo o processo de tomada de decisões, evoluindo da esfera nacional para a regional e local. No nível local, é fundamental que sejam consideradas também as interações com outros projetos previstos para a mesma área e seus efeitos.

A AIA deve, portanto, estar integrada ao planejamento, seja horizontalmente (articulada às esferas política, tecnológica e econômica), seja verticalmente (associada às diferentes etapas do processo de planejamento).

3.1.8.2. AIA como instrumento de ajuda na concepção de projetos

Para que a AIA se concretize como instrumento de planejamento, obrigatoriamente deve ser conduzida antes do início de implantação de um empreendimento e possuir igual poder decisório frente às avaliações técnico-econômicas por ocasião da realização dos estudos de viabilidade do projeto (MAGRINI, 1990).

Conforme SÁNCHEZ (1995), o papel de instrumento de ajuda à concepção de projetos refere-se à introdução do critério ambiental como elemento de igual valor ao dos critérios técnico e econômico, na elaboração de projetos privados, e igualmente de valor idêntico ao dos critérios políticos, na concepção de projetos públicos. Neste contexto, a AIA não é uma atividade a ser desempenhada depois que o projeto estiver pronto, na forma de uma espécie de teste de boa conduta ambiental, mas paralelamente às fases de concepção e sucessivo detalhamento do projeto.

No que concerne à concepção de projeto, verifica-se, segundo SÁNCHEZ (1993), que a literatura aborda muito mais a indicação de medidas mitigadoras ou de atenuação de impactos do que a apresentação de propostas de projetos menos agressivos ao meio ambiente, como se a proposição de alternativas tecnológicas ou locacionais fosse impossível e não restasse outro meio senão a busca de formas de minimização de impactos ambientais inevitáveis.

ESPINOSA (1996) afirma que a incorporação de critérios ambientais, durante o estudo de viabilidade de um empreendimento, mostra que os gastos, apesar de parecer o contrário, são muito menores nos casos em que se privilegiam estudos de adoção de medidas ambientais preventivas. Além do mais, a desconsideração de temas ambientais no planejamento de empreendimentos, pode, além de acarretar elevados gastos futuros em equipamentos de controle e monitoramento ambiental, trazer custos sociais e políticos aos empreendedores.

Segundo SÁNCHEZ (1993), o papel de ajuda à concepção de projetos parece ser muito restrito no Brasil, verificando-se uma tendência de os estudos defenderem uma alternativa previamente escolhida para o empreendimento objeto de estudo.

LA ROVERE (1992) afirma que a AIA tem auxiliado muito pouco na concepção de projetos, enquanto SILVA (1996) registra a tendência de se procurar a viabilização de um dado desenho do empreendimento, sem cotejo de outras alternativas. Assim, segundo FEAM E FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO⁶ (1998), citado por PRADO FILHO (2001), os estudos ambientais ligados à AIA poderiam estar sendo feitos mais com a

⁶ FEAM e FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Licenciamento Ambiental . <http://www.feam.br/frame.htm> , 1998.

intenção de justificar o projeto proposto em vez de apresentar diferentes opções com finalidade de analisar os aspectos positivos e negativos de cada uma delas.

Concordando com SÁNCHEZ (1993), LA ROVERE (1993) afirma que o empreendedor não apresenta alternativas tecnológicas ou de localização do projeto e muito menos cogita a de não execução. Segundo o autor, todo o trabalho tem sempre a orientação de justificar a necessidade de se implantar o projeto em sua forma original de concepção.

Para ANDREOLI et. al. (1995), na grande maioria das situações, a AIA sugere apenas modificações no projeto para adequá-lo às características socioambientais ou simplesmente propõe medidas mitigadoras ou compensatórias aos impactos previstos. Poucas vezes, segundo o autor, a AIA decide pela não execução da obra ou empreendimento.

SALGADO (1997) afirma que a negativa de licenciamento ambiental da Rodovia do Sol, empreendimento proposto pela DERSA, no Estado de São Paulo, foi caso raro na história da AIA no Brasil. Segundo o autor, a forte mobilização da população pelo questionamento do projeto da rodovia, tanto do ponto de vista de sua necessidade como de sua localização foram fatores decisivos na inviabilização do empreendimento.

Segundo IBAMA (1995) as principais falhas na aplicação da AIA decorrem do fato de não ter sido ainda compreendida e absorvida como instrumento de planejamento, cabendo ao empreendedor entender que, ao realizar o EIA/RIMA, não está “pagando por sua aprovação” mas buscando melhores alternativas técnicas e locais de seu empreendimento.

Nesta linha de raciocínio, ANDREOLI (1994) pondera que uma das grandes dificuldades de aplicação da AIA no Brasil deve-se à resistência dos empreendedores aceitarem o EIA como instrumento de planejamento, encarando-o sempre como um entrave burocrático.

No entanto essa situação não é exclusiva do Brasil, já que, como registra a revista portuguesa FÓRUM AMBIENTE⁷ (1996) *apud* PRADO FILHO (2001), “os EIAs são vistos pelos projetistas mais como

⁷ FÓRUM AMBIENTE. 1996. Estudos de Impacto Ambiental – Excessiva Indulgência Ambiental. Lisboa. p. 49-57.

uma imposição burocrática do que como um auxiliar da decisão e de enquadramento ambiental e seu pecado original é quase nunca serem decisivos e não analisarem alternativas de projeto”.

3.1.8.3. AIA como instrumento de ajuda na negociação social

Segundo LA ROVERE (1992), a função de negociação social é a vertente político-institucional da AIA. Esta particularidade atribui à AIA, por intermédio do órgão ambiental, o papel de interlocutor e mediador entre os proponentes de projetos (públicos e privados) e a sociedade na qual estão inseridos, por que, segundo SÁNCHEZ (1995) e SILVA (1996), a maior parte das decisões de investimentos acarreta ônus e benefícios que não são igualmente repartidos entre os diferentes componentes da sociedade.

SÁNCHEZ (1993), citando SADLER e ARMOUR⁸ (1987), mostra que muitos projetos sujeitos à AIA são foco de disputa envolvendo governo, indústrias, ONGs e comunidades locais e que isso é uma inevitável consequência das diferenças de valores e interesses que existem numa sociedade pluralista com respeito aos usos dos recursos ambientais.

Neste cenário de interesses conflitantes a AIA, segundo SILVA (1996), poderia exercer importante papel entre os diferentes atores sociais, o da negociação social, quebrando, assim, a onipotência dos critérios da racionalidade técnica no momento da decisão da implantação de determinado empreendimento, público ou privado. Para MALHEIROS (1995), a imposição de decisões baseadas unicamente em critérios de racionalidade técnica apresenta, a cada dia, mais dificuldades, tornando-se até mesmo inviável.

A audiência pública é o espaço, dentro do processo de AIA, destinado à participação da comunidade na discussão de projetos, permitindo, assim, o gerenciamento de conflitos de interesses de diferentes grupos sociais e caracterizando-se por isso como instrumento de caráter público e democrático.

BOSCARDIN e QUEIROZ (1995) sustentam que o processo de participação popular nas audiências públicas é importante meio para a prática da democracia, em que a sociedade tem a oportunidade de opinar a respeito de projetos que interferem no meio ambiente, caracterizando-se, desta feita, como instrumento de esclarecimento e de consulta aos setores da comunidade interessados nos projetos propostos.

⁸ SADLER, B.; ARMOUR

Na legislação ambiental brasileira, a audiência pública é o único mecanismo de participação social previsto no processo de AIA. De caráter não obrigatório, a audiência deve ser realizada após o recebimento do EIA/RIMA pelo órgão de meio ambiente, quando julgar pertinente ou quando requerida por entidade civil, pelo Ministério Público ou por 50 (cinquenta) ou mais cidadãos. Segundo IBAMA (1995), a finalidade da audiência pública é expor aos interessados o projeto proposto e seus impactos ambientais e discutir o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), dirimindo dúvidas e recolhendo dos presentes as críticas e sugestões. Essas informações devem servir de subsídios para análises e parecer do órgão ambiental para efeito de licenciamento ambiental.

Para FERRER (1997), “a audiência pública é um dos poucos recursos de que a sociedade dispõe para obter informações sobre grandes intervenções no meio ambiente e provocar um debate público sobre as mesmas”. Nessa oportunidade é que se possibilita a redução dos conflitos de interesse dos diferentes grupos sociais envolvidos.

A experiência acumulada, desde a aprovação da Resolução CONAMA 001/86, demonstra que a audiência pública tem sido pouco explorada na prática da AIA e que, por si só, não é capaz de efetivar a participação social no processo de tomada de decisão quanto ao licenciamento ambiental de atividades modificadoras do meio ambiente (IBAMA, 1995). Mesmo estando previsto no sistema de licenciamento ambiental o mecanismo que garante a participação da sociedade nas audiências públicas, observa-se que elas têm sido pouco efetivas (BOSCARDIN E QUEIROZ, 1995; FERRER, 1997; MALHEIROS, 1995; MONOSOWSKY, 1993; PRADO FILHO, 1998; SÁNCHEZ, 1993), no que concerne à participação comunitária na discussão do projeto.

MALHEIROS (1995) afirma também que essa participação na discussão de projetos propostos ainda se encontra em processo de evolução e, como mostra NASCIMENTO BRITO (1995), é desafio aumentá-la e ampliá-la nas tomadas de decisão por ocasião da proposição de empreendimentos que causem significativos impactos ambientais. SOUZA (2000) coloca, porém, que, apesar de ser tímida a participação da sociedade, o processo está aberto e que deve ser ampliado na medida de sua capacidade de articulação.

Para SÁNCHEZ (1993), as audiências públicas são raras e “tendem a ser conduzidas sob um clima de confronto onde só há duas alternativas possíveis: vitória ou derrota, situação que, na terminologia dos jogos, é chamada de soma nula. A fraqueza desse controle esbarra na falta de tradição negociadora e na própria conotação negativa da palavra, em que negociar significa um pacto faustiano com o diabo em troca de favores escusos, sendo muitas vezes visto como uma traição” Por isso, segundo o próprio autor, a negociação social de projetos, no Brasil, tem sido exercida de forma tímida.

No entanto, há casos em que a participação pública tece importante influência nas tomadas de decisão a respeito do projeto proposto. Citam-se as discussões públicas do Poliduto São Paulo – Brasília (LIMA et. al., 1995 e SOUZA, 2000), da Rodovia do Sol (SALGADO, 1997) e da usina hidrelétrica de Piraju no Estado de São Paulo (RONZA, 1997).

Sobre a participação do público nas discussões dos projetos, mesmo havendo alguns casos concretos, observa-se que a sociedade não conta com reais oportunidades de obter informações necessárias e de se preparar para elas. São dificuldades de entendimento técnico do projeto, falta de adequação do RIMA a uma linguagem não-técnica, pequena disponibilidade de tempo para se dedicar às questões ambientais devido a outras atividades como, por exemplo, profissionais, domésticas, etc. Por outro lado, a ignorância da população em geral é, segundo, SOUZA (2000), outro fator que impede a participação de setores da sociedade nas discussões ligadas à administração do meio ambiente.

Desta forma, observa-se, frequentemente, que a comunidade afetada por determinado empreendimento é a que tem mais dificuldade de participação nas audiências públicas do que qualquer outro segmento diretamente ligado ao processo de AIA. Ressalta-se, entretanto, que a possibilidade de discussão de projetos permite, segundo NASCIMENTO BRITO (1995), a criação e o fortalecimento das ONGs de defesa ambiental.

3.1.8.4. AIA como instrumento de gestão ambiental

A AIA tem também o papel de facilitar a gestão ambiental do futuro empreendimento. A aprovação do projeto implica certos compromissos assumidos pelo empreendedor, que são delineados no EIA, podendo

ser modificados em virtude de negociações com os interessados. A maneira de implementar as medidas mitigadoras e compensatórias, seu cronograma, a participação de outros atores na qualidade de parceiros e os indicadores de sucesso podem ser estabelecidos durante o processo de AIA, que não termina com a aprovação de uma licença, mas continua durante todo o ciclo de vida do projeto (SÁNCHEZ, 2006).

Desta maneira, a gestão ambiental de um empreendimento é grandemente facilitada se o mesmo foi submetido à AIA (SÁNCHEZ, 1994), pois os sistemas de gestão e o projeto terão sido concebidos concomitantemente (e, assim como este, estão evidentemente sujeitos à contínua transformação). Além disso, as conclusões obtidas com esse procedimento fornecem as diretrizes para as ações de gestão ambiental desde a implementação até a sua desativação (SÁNCHEZ, 1993).

Segundo SÁNCHEZ (1993) o papel de instrumento de gestão ambiental é em geral muito pouco desenvolvido, provavelmente devido ao forte vínculo da AIA com os procedimentos de licenciamento ambiental: a obtenção da licença ambiental ainda é vista pelo empreendedor como o fim do processo de avaliação ambiental e isso se deve à estratégia defensiva adotada pela maioria das empresas e agências governamentais proponentes de projetos submetidos à AIA, a qual é vista como um obstáculo a ser ultrapassado. Tal fato impede, segundo FORNASARI FILHO (1998), que suas conclusões sejam empregadas no gerenciamento ambiental de um dado empreendimento.

Por outro lado, segundo NASCIMENTO BRITO (1995), é com a vinculação ao processo de licenciamento ambiental que se assegura que as conclusões e recomendações do EIA sejam adotadas, acompanhadas e monitoradas, potencializando seu papel como instrumento de gestão ambiental, tanto por parte do empreendedor como do órgão ambiental.

Uma estratégia ofensiva, ao contrário, tomaria a AIA como um instrumento de planejamento da atividade econômica, e não como um simples procedimento burocrático. Desta forma, as conclusões da AIA forneceriam as diretrizes para a gestão ambiental do empreendimento desde a implantação até sua desativação.

Segundo FORNASARI FILHO (1998), as deficiências técnicas comumente presentes nas avaliações de impactos, conduzidas por meio da elaboração de EIA, impedem que as proposições de gerenciamento ambiental normalmente sejam implementadas no empreendimento.

Do ponto de vista das agências ambientais a AIA tampouco poderia ser tomada como um procedimento que se encerra com a aprovação dos relatórios, isto por duas razões principais: a) toda previsão de impactos ambientais apresenta incertezas; e b) um empreendimento típico passa por diversas modificações ao longo de sua vida útil – principalmente projetos industriais, de forma que a previsão dos impactos ambientais deve ser continuamente revista, sob pena de ficar completamente desatualizada. Também, após a implantação de um empreendimento podem surgir impactos não identificados, ou pode-se verificar que os impactos são de magnitude bem maior que o previsto, de modo que tornem-se necessárias novas medidas de atenuação ou de compensação. Em suma, a AIA (e sua contínua revisão ao longo da vida útil de um empreendimento) têm também a finalidade de contribuir para melhorar o desempenho ambiental de um empreendimento.

IBAMA (1995), em uma análise conduzida após oito anos da implantação do EIA no país constatou que o instrumento tem auxiliado os órgãos de meio ambiente na tomada de decisão quanto à concessão de licenças ambientais e servido como instrumento de negociação entre os agentes envolvidos nos projetos propostos. Todavia tais estudos têm contribuído muito pouco para o aperfeiçoamento da concepção de projetos propostos e para a gestão ambiental.

3.1.9. Principais etapas da avaliação de impacto ambiental

Embora as diferentes jurisdições estabeleçam procedimentos de acordo com suas particularidades e a legislação vigente, a AIA engloba sempre um conjunto articulado de atividades e procedimentos ao qual se denomina processo de avaliação de impacto ambiental. Isso faz com que os sistemas de AIA vigentes nas mais diversas jurisdições guardem inúmeras semelhanças entre si.

De acordo com SADLER (1996), este processo divide-se em três grandes estágios: (i) avaliação preliminar, que corresponde à classificação da atividade proposta com relação ao tipo e nível de avaliação

requerida, (ii) avaliação detalhada, que engloba uma abordagem científica multidisciplinar para a coleta e análise de informações e opiniões, a elaboração de um relatório de impacto ambiental e sua análise, que deve sempre considerar a participação do público; e (iii) acompanhamento da decisão, que pode incluir modificações na proposta original ou imposição de condições a ser implementadas. Este mesmo autor considera que, com raras exceções, este estágio apresenta-se mais frágil do que os precedentes.

A literatura é rica em modelos que buscam representar o processo de AIA em suas muitas versões. SÁNCHEZ (1998) elaborou o diagrama da Figura 3.1 que contém os pontos comuns e mais frequentemente presentes neste processo. Nem todas as etapas representadas na Figura estão presentes em todas as jurisdições e o modo como são desenvolvidas, assim como sua importância no processo, varia consideravelmente. Cada jurisdição pode conceder maior ou menor importância a alguma dessas atividades, ou até mesmo omitir uma delas, mas essencialmente, o processo será sempre muito semelhante.

Figura 3.1 – Processo de Avaliação de Impacto Ambiental. Fonte: SÁNCHEZ (1998).

Da mesma forma que SADLER (1996), SÁNCHEZ (1998) agrupa as etapas em três grandes blocos: (i) etapas iniciais ou avaliação preliminar, (ii) análise ou avaliação detalhada e (iii) implementação e acompanhamento (etapas pós-aprovação ou pós-decisão da proposta), no caso da decisão ter sido favorável à implantação do empreendimento. Os dois primeiros foram denominados por SÁNCHEZ (op. cit) como etapa de pré-decisão ou pré-aprovação.

As etapas iniciais têm a função de determinar se é necessário avaliar de maneira detalhada os impactos ambientais de uma futura ação e, em caso positivo, definir o alcance e a profundidade dos estudos necessários.

O procedimento de análise detalhada é aplicada somente aos casos de atividades que tenham o potencial de causar impactos significativos. A análise detalhada, por sua vez, é composta de uma série atividades, que vão desde a definição do conteúdo preciso do estudo de impacto ambiental, a sua execução, até sua eventual aprovação, por meio de um processo decisório próprio a cada jurisdição, com a necessária participação pública.

Finalmente, caso o empreendimento seja implantado, a avaliação de impacto ambiental continua, por meio da aplicação das medidas de gestão preconizadas no estudo de impacto ambiental e do monitoramento dos impactos reais causados pela atividade, não mais, portanto, como exercício de previsão de conseqüências futuras, mas por meio de comparação entre a situação posterior à implantação do empreendimento com a situação anterior. Um bom estudo de impacto ambiental fornecerá elementos e informações de grande valia para a gestão ambiental do empreendimento, principalmente se for adotado um sistema de gestão ambiental (SGA) nos moldes preconizados pela norma ISO 14001. Também integra esta etapa programas de auditorias.

GLASSON; THERIVEL; CHADWICK (1999) também separam o processo em etapas como na Figura 3.1, enfatizando que a AIA deve ser uma atividade cíclica, com realimentação e interação entre os vários estágios. Assim, no planejamento de um projeto a ser submetido ao processo, há uma ordem de passos a ser seguida: triagem, definição do escopo, elaboração (incluindo estudo de alternativas), apresentação e análise do EIA (produto submetido ao escrutínio que orienta a tomada de decisão), com consulta e participação pública, tomada de decisão, monitoramento pós-decisão e auditoria.

ARTS (1998) também enfatiza a composição do processo de AIA em etapas, destacando a decisão como um divisor de águas que distingue dois tipos de avaliação, a pré-decisão (*ex ante evaluation*, na língua inglesa) e a pós-decisão (*ex post evaluation*, na língua inglesa). Esta última pode ser vista como um

complemento à etapa anterior, em que o caráter preditivo é substituído pelo de natureza descritiva e explicativa.

Na literatura há inúmeros casos que relatam exemplos e estudos referentes às etapas do processo de AIA, até a constatação da viabilidade ambiental do empreendimento e sua conseqüente aprovação. Entretanto, com relação à etapa posterior, de pós-decisão, são poucos os casos difundidos na bibliografia acerca dos resultados e experiências provenientes do acompanhamento ambiental.

A seguir são apresentadas as principais etapas do processo de AIA.

A) Apresentação da proposta

O processo tem início quando a proposta é apresentada para aprovação ou análise em uma instância decisória, seja ela o órgão ambiental responsável pela emissão de uma autorização ou licença, ou mesmo uma agência de financiamento ou de desenvolvimento.

B) Triagem

Nesta fase, selecionam-se as ações humanas que devem ser submetidos ao procedimento da AIA por apresentarem o potencial de causar alterações ambientais significativas. A literatura internacional adota o nome *screening* (pré-seleção).

O processo de AIA, conforme afirma DIAS (2001), é complexo e moroso, tendo sido concebido para ser aplicado em ações potencialmente causadoras de significativa degradação ambiental. No entanto, determinar o que é significativo não é tarefa fácil, uma vez que envolve grande dose de subjetividade associada à percepção e escala de valores de cada indivíduo ou grupo social.

Para WOOD (1995), é evidente que todos os sistemas de AIA devem contemplar, de alguma forma, a triagem das ações a ser submetidas ao processo completo. Caso contrário, um grande número de ações poderiam ser avaliadas desnecessariamente ou ações causadoras de impactos ambientais adversos significativos poderiam deixar de ser avaliadas.

Devido ao conhecimento acumulado sobre o impacto das ações humanas, sabe-se que muitas iniciativas têm baixíssimo potencial de causar impactos ambientais relevantes, enquanto outras, incontestavelmente, serão capazes de causar profundas e duradouras modificações. Entretanto, em muitos

casos, existem incertezas sobre a natureza, magnitude e importância dos impactos que a ação pode vir a causar, sendo necessária uma avaliação inicial tratado num estudo simplificado. SÁNCHEZ (2006) define três categorias em que um projeto pode ser enquadrado: a) são necessários estudos aprofundados; b) não são necessários estudos aprofundados; e c) há dúvidas sobre o potencial de causar impactos significativos ou sobre as medidas de controle. Os critérios básicos de enquadramento costumam ser:

- Listas positivas: são listas de projetos para os quais é obrigatória a realização de um estudo detalhado;
- Listas negativas: são listas de exclusão, que compreendem projetos cujos impactos são sabidamente pouco significativos ou projetos para os quais é conhecida a eficácia de medidas, técnicas ou gerenciais, para mitigar os impactos negativos;
- Critérios de corte: aplicados tanto para listas positivas como para listas negativas, geralmente baseados no porte do empreendimento;
- Localização do empreendimento: em áreas consideradas sensíveis, pode-se exigir a realização de estudos completos independentemente do porte ou do tipo de empreendimento;
- Recursos ambientais potencialmente afetados: para projetos que afetem determinados tipos de ambiente que se queira proteger (como cavernas, áreas úmidas de importância internacional, etc).

Além dos critérios listados acima, TOMLINSON e BISSET⁹ (1988) *apud* PARTIDÁRIO (1994) propõem ainda o emprego de matrizes e a realização de avaliações ambientais iniciais no processo de seleção das ações.

CLARK (1994) cita como exemplos de critérios de corte dimensões dos empreendimentos, custos ou até mesmo necessidades energéticas. Em alguns países, a elaboração de EIA é obrigatória para alguns empreendimentos que excedem um determinado limiar financeiro. Porém, esta abordagem ignora a importância da localização do empreendimento no que se refere ao ambiente de inserção. A extensão e o

⁹ TOMLINSON, P. e BISSET, R. Screening and scoping methods. Comunicação apresentada ao 9th International Seminar on Environmental Impact Assessment, CEMP, Aberdeen, 1988.

significado de determinado impacto dependem não só do agente causador, por exemplo, a quantidade de um poluente, mas também da sensibilidade do ambiente receptor.

A etapa de triagem tem, portanto, as seguintes funções: definir se é necessário proceder-se à avaliação ambiental sistemática de uma ação e, em caso positivo, determinar o alcance e a profundidade dos estudos necessários. Esta decisão é baseada em critérios que englobam fatores tais como limiares, dimensão do projeto e sensibilidade ambiental.

C) Determinação do escopo do estudo de impacto ambiental

É o processo que define quais aspectos relevantes a serem considerados pela AIA e as questões-chave a incluir na EIA, estabelece os critérios para a sua realização bem como seu conteúdo mínimo. Muitos dos primeiros EIAs realizados foram criticados por serem enciclopédicos e por incluírem informação irrelevante.

O produto desta etapa são os termos de referência. Denomina-se termo de referência o documento no qual se registram as conclusões e decisões emanadas da atividade de identificação das principais questões que devem ser tratadas no EIA, assim como dos estudos necessários para o adequado tratamento destas questões.

Este processo de identificação das questões principais não faz parte dos requisitos originais do NEPA, mas foi adicionado posteriormente, em 1978, em resposta à natureza enciclopédica de muitos estudos de impacto ambiental (WOOD, 1995). O processo consiste, em linhas gerais, em preparar longas listas de impactos ambientais prováveis associados à ação proposta para em seguida depurá-las, focalizando a atenção nos impactos significativos. Assim como na etapa de triagem, a determinação do que é significativo é a questão-chave. Em última análise, esta decisão terá que ser tomada por indivíduos com nível apropriado de conhecimento e experiência que definirão que efeitos significativos podem ocorrer, que impactos serão causados no meio ambiente e que estudos serão necessários para avaliá-los. Os trabalhos desenvolvidos na etapa de triagem, particularmente a avaliação inicial, fornecem subsídios para esta etapa.

Vários autores (BEANLANDS, 1988; WOOD, 1995; SADLER, 1996) sustentam que o processo de identificação das questões principais deve contemplar mecanismos de participação pública. A opinião do

público acerca da importância dos impactos ambientais nem sempre coincide com a dos especialistas e sua participação no processo pode enriquecê-lo, além de constituir-se em salvaguarda contra futuros questionamentos das decisões tomadas. Esta participação pode, no entanto, surtir efeitos opostos aos desejados, induzindo as autoridades ambientais a incluir questões irrelevantes no termo de referência.

A condução inadequada ou a não-realização da atividade de identificação das questões principais e definição do termo de referência pode resultar em estudos de impacto ambiental excessivamente volumosos, com abrangência desnecessária, que mesmo assemelhando-se a catálogos ou enciclopédias, podem não identificar aspectos e impactos ambientais significativos, que muitas vezes serão identificados tardiamente na etapa de análise, demandando revisões onerosas.

Há vários métodos conhecidos para determinar os termos de referência de orientação para condução do EIA, como analogia a casos similares, experiência e opinião de especialistas e consulta ao público.

D) Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental

EIA é um documento, preparado pelo proponente, que descreve a proposta e informa os seus efeitos possíveis, prováveis ou certos no meio ambiente. Um EIA deve ser compreensivo no tratamento do assunto, objetivo em sua abordagem e deve ser suficientemente específico para uma mente razoavelmente inteligente poder examinar o potencial de conseqüências ambientais, boas ou ruins, de implementar ou não a proposta.

O objetivo primário do EIA é auxiliar os tomadores de decisão a chegarem a uma decisão melhor informada.

Um EIA normalmente inclui o seguinte: uma descrição completa da proposta; uma declaração dos objetivos da proposta; uma adequada descrição do ambiente a ser afetado pela proposta; a identificação e análise das interações ambientais entre a proposta e o meio ambiente; a justificativa da proposta; considerações econômicas, sociais e ecológicas; as medidas a serem adotadas com a proposta para proteção do meio ambiente e uma avaliação dos efeitos dessas medidas; qualquer alternativa viável à proposta; e as conseqüências no caso de não implantação da proposta (GILPIN, 1995).

A elaboração do EIA é a atividade central do processo AIA, a que normalmente consome mais tempo e recursos e estabelece as bases para a análise da viabilidade ambiental das propostas (SÁNCHEZ, 1995). Preparação do EIA é a análise científica e objetiva da escala, do significado e da importância dos impactos identificados. Vários métodos foram desenvolvidos para realizar esta tarefa.

O estudo deve ser preparado por uma equipe composta de profissionais de diferentes áreas, visando determinar a extensão e a intensidade dos impactos ambientais que poderá causar e, se necessário, propor modificações no projeto, de forma a reduzir ou, se possível, eliminar os impactos negativos. Como os relatórios que descrevem os resultados desses estudos costumam ser bastante técnicos, é usual preparar um resumo escrito em linguagem simplificada e destinado a comunicar as principais características do empreendimento e seus impactos a todos os interessados.

Um dos requisitos da AIA, comum em várias jurisdições, é a análise de alternativas, que podem referir-se tanto à tecnologia adotada no projeto, como a sua localização. A alternativa de não-realização da obra ou projeto também é explicitamente mencionada em vários sistemas e corresponde basicamente às justificativas do projeto.

Além da comparação das conseqüências ambientais das alternativas principais, efetuada em geral previamente ao aprofundamento do estudo de uma delas, o estudo de impacto ambiental, quando conduzido desde as primeiras etapas de concepção e desenvolvimento de um projeto, permite a comparação de numerosas alternativas de concepção de partes do projeto.

A realização do EIA constitui-se em uma sequência articulada de atividades que SÁNCHEZ (1999) agrupa em seis etapas básicas:

- 1) Identificação preliminar dos impactos;
- 2) Identificação das questões principais;
- 3) Estudos de base;
- 4) Previsão de impactos;
- 5) Avaliação de impactos
- 6) Plano de gerenciamento ambiental.

ORTOLANO (1997) discute vários métodos utilizados para a identificação preliminar dos impactos, destacando as listas de verificação (checklists), as matrizes de impacto, os fluxogramas que concatenam ações e impactos diretos ou indiretos, as informações disponíveis na literatura a respeito de impactos causados no passado por projetos similares e os aplicativos do tipo sistema especialista. A identificação das questões principais envolve a determinação da importância dos impactos que, em nível mais aprofundado, volta a ser discutida na quinta etapa, avaliação dos impactos.

Os estudos de base, que fundamentam o diagnóstico ambiental da área, correspondem à coleta de informações, primárias e secundárias, sobre o meio físico, biótico e antrópico da área. O diagnóstico ambiental descreve as condições existentes em um determinado meio, num dado instante, anterior ao empreendimento, de modo a permitir sua comparação com as condições posteriores ao empreendimento, seja por métodos de previsão dos impactos, no decorrer da realização do EIA, seja após a implantação do projeto, nas atividades de monitoramento. O tipo e quantidade de informações a ser coletadas, assim como a extensão da área de estudo deve ser a necessária e suficiente para que, nas etapas subseqüentes do EIA, possam ser estabelecidas as relações entre o projeto proposto e o meio no qual se irá inserir. BEANLANDS (1988) enfatiza a relação entre os estudos de base, que fornecem o registro da situação do meio antes do projeto, e o monitoramento, que fornece as medidas pós-projeto, revelando as alterações ocorridas e permitindo sua avaliação.

Enquanto a identificação de impactos busca enumerar as diversas conseqüências de um projeto ou ação sobre o meio, a previsão de impactos procura determinar sua magnitude ou intensidade, embasando a etapa seguinte dos estudos, a avaliação de impactos. A previsão de impactos requer a aplicação de métodos e técnicas científicas hábeis para antecipar alterações futuras no valor de várias medidas de qualidade ambiental. De acordo com ORTOLANO (1997), a maioria das previsões de impacto apóia-se em opiniões de especialistas, que podem em muitos casos atuar em grupo, com o emprego de técnicas como, por exemplo, o método de Delphi, que utiliza questionários para coletar as opiniões dos vários especialistas. São também empregados na previsão de impactos métodos baseados em experimentos, modelos físicos e modelos matemáticos.

A avaliação de impacto é a etapa na qual se atribuem valor, importância e significado aos impactos identificados e previstos. É uma tarefa carregada de subjetividade, uma vez que depende de critérios de importância que, por sua vez, dependem da escala de valores que norteia o julgamento de cada indivíduo ou grupo social. O resultado da avaliação de impacto reflete-se diretamente nas decisões de aprovação ou reprovação de um projeto, assim como na definição das condicionantes para sua aceitação. Por esta razão, algumas jurisdições procuram definir formalmente os critérios a ser empregados para a determinação da significância dos impactos. É o caso do sistema de AIA canadense que considera a magnitude, a extensão geográfica, a duração e frequência, a irreversibilidade e o contexto ecológico como critérios de significância (SADLER, 1996). Este autor enumera, ainda, com vistas às boas práticas ambientais, condições nas quais os impactos podem ser considerados significativos:

- São extensivos no tempo e no espaço;
- São intensivos em concentração com relação à capacidade de assimilação;
- Excedem padrões ambientais ou outros limites;
- Não são compatíveis com políticas ambientais, planos de uso do solo, estratégias de sustentabilidade;
- Afetam, de maneira adversa e severa, áreas ecologicamente sensíveis;
- Afetam, de maneira adversa e severa, o patrimônio arqueológico, outros usos do solo, usos e costumes da comunidade, tradições e valores de povos indígenas.

É interessante notar que os esforços envidados para retirar a carga de subjetividade que acompanha o termo significativo muitas vezes terminam por substituí-lo por outros qualificativos como intensivo, extensivo, severo, tão sujeitos a controvérsias quanto o original. Esta é uma das razões que fortalecem a necessidade de participação pública no processo de AIA.

Finalmente, a última etapa do estudo de impacto ambiental é a proposição de um plano de gerenciamento ambiental do empreendimento. Fazem parte deste plano as medidas mitigadoras, capazes de atenuar ou eliminar os impactos negativos; as medidas compensatórias, propostas quando os impactos não podem ser evitados e não são passíveis de atenuação; e o plano de monitoramento. SÁNCHEZ (1999)

lembra, ainda, a necessidade de medidas de valorização dos impactos positivos, propostas para que estes se concretizem em benefício da região onde o empreendimento será implantado, ou seja, da comunidade que irá arcar com os impactos negativos. O plano de monitoramento deve ser capaz de verificar o acerto das previsões, comparando os impactos ocorridos com os previstos, e a eficiência das medidas mitigadoras, além de contemplar mecanismos de intervenção quando os impactos reais superarem certos limites.

Há, evidentemente, interação entre as várias etapas, notadamente entre a avaliação de impacto e a proposição de medidas mitigadoras, já que a viabilidade ambiental do empreendimento é decidida com base na avaliação dos impactos ambientais negativos residuais, ou seja, após a aplicação das medidas mitigadoras propostas. Por outro lado, o dimensionamento das medidas mitigadoras, a proposição das medidas compensatórias e a concepção do plano de monitoramento decorrem da importância que foi atribuída aos impactos na fase precedente.

E) Revisão

Dado que os EIAs são normalmente desenvolvidos pelo proponente do projeto, é prática corrente que as entidades governamentais competentes ou que uma comissão independente procedam à sua revisão. Essa revisão tem a função de verificar a conformidade dos estudos apresentados com critérios preestabelecidos. Usualmente, os critérios observados são a regulamentação em vigor na jurisdição em que foi apresentado e os termos de referência previamente formulados.

F) Monitorização

É um mecanismo geralmente adotado para verificar que as condições impostas ao projeto são cumpridas bem como verificar a qualidade do ambiente afetado pelo projeto em causa. Segundo SÁNCHEZ (2006) pode-se classificar o monitoramento ambiental, segundo as etapas do empreendimento, em três fases: pré-operacional, operacional e pós-operacional. O pré-operacional corresponde ao monitoramento feito durante os estudos de base e que pode continuar depois da conclusão do EIA, mas antes mesmo de ser iniciada a implantação do empreendimento. O monitoramento operacional é aquele realizado durante as etapas de implantação, funcionamento e desativação. Já o monitoramento pós-operacional (depois do

fechamento da atividade) pode ser necessário em alguns setores nos quais há o potencial de significativos impactos residuais.

O monitoramento ambiental do projeto não deve ser confundido com o controle geral de qualidade do meio ambiente, feito por órgãos governamentais. Deve ser concebido em função dos impactos identificados e previstos, de modo que possa ser capaz de distinguir as mudanças induzidas pelo empreendimento daquelas ocasionadas por outras ações ou por causas naturais.

Dentre os objetivos do monitoramento operacional e pós-operacional, pode-se destacar:

- Verificar os impactos reais de um empreendimento;
- Compará-lo com as previsões;
- Detectar mudanças não previstas;
- Alertar para a necessidade de agir, caso os impactos ultrapassem certos limites;
- Avaliar a capacidade da AIA de fazer previsões válidas e formular recomendações para a melhoria dessas previsões em futuros estudos de impacto ambiental.

O monitoramento não deve se restringir a parâmetros ou indicadores físicos e biológicos, mas incluir, na medida do possível, indicadores de impactos sociais e econômicos.

G) Auditoria

É atualmente conduzida para testar o rigor científico das predições de impactos bem como verificar as medidas de gestão ambiental.

3.2. A etapa pós aprovação do empreendimento

A aprovação do empreendimento não significa que tenha se encerrado a avaliação de impacto ambiental. Ao contrário, ela continua durante todas as etapas do período de vida do empreendimento, embora com ênfase diferente e através de aplicação de ferramentas apropriadas.

Se o objetivo é garantir a proteção e a melhoria da qualidade ambiental, a etapa de acompanhamento é crucial para que o processo de AIA desempenhe satisfatoriamente seus papéis. O acompanhamento tem como funções:

- Assegurar a implementação dos compromissos assumidos pelo empreendedor (descritos nos estudos ambientais e nas licenças ambientais);
- Adaptar o projeto ou seus programas de gestão no caso de ocorrência de impactos não previstos ou de magnitude maior que o esperado;
- Demonstrar o cumprimento desses compromissos e a consecução de certos objetivos e metas (como o atendimento aos requisitos legais);
- Fornecer elementos para o aperfeiçoamento do processo de AIA, identificando problemas decorrentes das etapas anteriores.

O acompanhamento da fase pós-decisão ou pós-aprovação, com destaque à fase de implantação do empreendimento, é crucial no que se refere à adoção de medidas e ações que objetivem garantir a proteção e a melhoria da qualidade ambiental.

A importância da etapa de acompanhamento tem sido cada vez mais reconhecida por estudiosos e por participantes diretos do processo de AIA, pois não são raras as ocasiões em que muitos dos compromissos assumidos pelos empreendedores não são satisfatoriamente cumpridos, chegando às vezes a serem ignorados. Essa é uma percepção recorrente entre muitos analistas de órgãos governamentais e entre profissionais que trabalham em ONGs. WOOD (1995) afirma que a implementação das medidas mitigadoras é fraca em muitos países em desenvolvimento. GLASSON, THERIVEL E CHADWICK (1999), referindo-se principalmente ao Reino Unido, entendem que há muito pouco acompanhamento após a implantação dos projetos, e que essa etapa é “provavelmente a mais fraca em muitos países”. SHEPHERD (1998, p. 164) assevera que o monitoramento é pouco praticado nos Estados Unidos; conseqüentemente é difícil verificar a efetiva aplicação das medidas mitigadoras. SADLER (1988) sintetiza tais preocupações: “O paradoxo da avaliação de impacto ambiental, tal como praticada convencionalmente, é que relativamente pouca atenção é dada aos efeitos ambientais e sociais que realmente decorrem de um projeto ou à eficácia das medidas mitigadoras e de gestão que são adotadas”.

Essas análises não significam a ausência da fase de acompanhamento, mas indicam que tem um peso relativamente pequeno diante da importância e dos recursos despendidos nas etapas pré-aprovação.

Isso pode indicar uma excessiva preocupação com os aspectos formais do processo de AIA em detrimento de seu conteúdo substantivo. Dito de outra forma, grande atenção é dedicada à preparação de um EIA e à exigência de que o projeto incorpore um extenso programa de mitigação de impactos, mas, uma vez aprovado o projeto, há um interesse surpreendentemente pequeno em verificar se ele foi realmente implantado de acordo com o prescrito e se as medidas mitigadoras atingiram seus objetivos de proteção ambiental (SÁNCHEZ, 2006)

BAILEY, HOBBS e MORRISON-SAUNDERS (1992) argumentam que a utilidade da AIA não se encontra tanto no acerto das previsões de impacto, mas “no foco na gestão de impactos”. Nessa linha de raciocínio, a fase de acompanhamento do processo de AIA é apontada como uma etapa crítica para seu sucesso (ARTS, 1998; ARTS, CALDWELL e MORRISON-SAUNDERS, 2001). Há uma incerteza inerente a muitas previsões de impactos e não são poucos os casos de impactos que não são corretamente identificados ou previstos pelo EIA, mas que podem ser corrigidos por meio de medidas mitigadoras desenvolvidas depois da aprovação do projeto.

Trabalhos recentes têm enfatizado as variáveis de ordem gerencial do processo de AIA como determinantes do seu sucesso, muito mais do que a qualidade técnica ou o conteúdo científico de um estudo de impacto ambiental. Tem-se argumentado que um bom sistema de gerenciamento da implantação e operação (e da desativação, quando pertinente) de um empreendimento pode corrigir imperfeições resultantes das etapas prévias do processo de AIA (MARSHALL, 2002, 2005), haja vista o que se deve realmente gerenciar são “os impactos reais e não os previstos” (NOBLE; STOREY, 2005).

Em paralelo, há um reconhecimento de que um acompanhamento eficaz necessita da atuação do empreendedor e dos agentes governamentais, e que o envolvimento do público tende a melhorar os resultados.

Assim, cabe ao empreendedor (e seus contratados):

- Cumprir os requisitos legais ;
- Observar todas as condicionantes da licença ambiental;
- Implementar todos os programas e planos de ação;

- Demonstrar o cumprimento de todos os requisitos aplicáveis;
- Coletar evidências ou provas documentais de cumprimento dos requisitos;
- Organizar e manter registros de sua atuação e dos resultados alcançados.

Ao agente governamental, cabe:

- Verificar e fiscalizar o atendimento às exigências;
- Impor sanções em caso de não atendimento;
- Demonstrar às partes interessadas o cumprimento de todos os requisitos aplicáveis;
- Conferir e validar evidências ou provas documentais fornecidas pelo empreendedor acerca do cumprimento dos requisitos legais.

3.2.1. Instrumentos para acompanhamento

O termo acompanhamento em AIA (*EIA Follow-up*) descreve um conjunto de atividades após a aprovação do empreendimento. SÁNCHEZ (2006) agrupa essas atividades em três categorias: (1) monitoramento, (2) supervisão, fiscalização ou auditoria e (3) documentação e análise.

A responsabilidade pelo acompanhamento é partilhada entre o empreendedor e o órgão governamental responsável. O monitoramento, a implementação dos programas de gestão, a documentação e a análise são responsabilidades do empreendedor, que eventualmente também pode ser obrigado a realizar auditorias, ou pode realizá-las voluntariamente. A fiscalização e o exame crítico dos relatórios de monitoramento e de acompanhamento são responsabilidades que incumbem ao agente público. O público também pode ter um papel na fase de acompanhamento, mas não se trata de uma responsabilidade assumida e, sim, do exercício de um direito de ser informado sobre as condições ambientais (Convenção de Aarhus).

O monitoramento ambiental se refere à coleta sistemática e periódica de dados previamente selecionados, com o objetivo principal de verificar o atendimento a requisitos predeterminados, de cumprimento voluntário ou obrigatório, como padrões legais e condições impostas pela licença ambiental.

Os itens monitorados abarcam parâmetros do ambiente afetado e parâmetros do empreendimento. Quando o monitoramento ambiental usa os mesmos parâmetros, as mesmas estações de amostragem e os mesmos métodos de coleta e análise que foram usados para a preparação do diagnóstico ambiental, é possível constatar os impactos reais do projeto, por meio de uma comparação com a situação pré-projeto (dada no diagnóstico ambiental prévio). Todavia, isso pressupõe qualidade e consistência no monitoramento pré-projeto, que desta forma se revela como um dos pontos críticos para promover a integração entre o planejamento e a gestão ambiental.

O acompanhamento ambiental tem por função básica garantir o cumprimento das indicações e das medidas de proteção, contidas no EIA. O acompanhamento, tanto da obra realizada, como dos impactos gerados, pode ser considerado com um dos mais importantes componentes do planejamento, assim como a idealização de programas de gestão ambiental. O programa de acompanhamento tem como finalidade monitorar a evolução dos impactos ambientais positivos e negativos associados ao empreendimento, comprovar a severidade e distribuição dos impactos negativos e especialmente, quando ocorrem impactos não previstos, assegurar o desenvolvimento de novas medidas mitigadoras ou as devidas compensações onde elas sejam necessárias. Por isso é necessário especificar os métodos e periodicidade de execução.

O controle é requisito imprescindível para que as aplicações das medidas não se separem das metas originais e se desviem dos objetivos ambientais. Este é o marco necessário para avaliar os resultados obtidos e melhorar as decisões de gestão.

O estudo ambiental deve incluir uma fase de coleta sistemática de dados e de organização da informação necessária para seguir a evolução dos impactos ambientais no tempo. O propósito que acompanha o estabelecimento de um programa de acompanhamento é, portanto, múltiplo e poderia ser sintetizado nos seguintes pontos:

- Comprovar que as medidas propostas no EIA foram realizadas;
- Proporcionar informação que poderia ser usada na verificação dos impactos previstos e melhorar assim as técnicas de previsão;
- Proporcionar informação acerca da qualidade e oportunidade das medidas de mitigação adotada;

- Comprovar a quantidade de certos impactos quando sua previsão for difícil;
- Articular novas medidas caso as aplicadas sejam insuficientes;
- Constituir-se em fonte importante de dados para otimizar o conteúdo de futuros estudos de impacto ambiental, posto que permite avaliar até que ponto as previsões efetuadas foram corretas. Muitas das previsões ambientais se efetuam mediante a técnica de cenários comparados e por isso, é relevante este tipo de informação;
- Detectar alterações não previstas no EIA, devendo neste caso adotar-se novas medidas.

Como parte dos programas de acompanhamento podem ser realizadas auditorias ambientais periódicas.

Os programas de acompanhamento e monitoramento dos impactos são tratados de forma parcial e sem profundidade, chegando a ponto de se converterem em meras recomendações; e em alguns casos, a descrição das medidas mitigadoras é confundida com a execução de obras que são do interesse do projeto.

Não é dada ênfase ao caráter evolutivo dos ecossistemas nem é incluída a análise dos riscos e incertezas. Além disso, pouco conhecimento do potencial dos recursos naturais da região envolvida é evidenciado.

Segundo GLASSON, THERIVEL e CHADWICK (1999) há pouco incentivo para verificar a qualidade das previsões dos estudos ambientais e para monitorar os impactos como uma alavanca para melhorar o próximo projeto.

O monitoramento é um termo genérico que abrange uma grande gama de atividades, desde uma simples inspeção local, até um processo sistemático e formal de monitoramento, com medições e auditorias (EPA¹⁰, 1996 *apud* Munno, 2005).

De acordo com TOMMASI (1994), o monitoramento é a coleta e interpretação dos dados para avaliar tendências, visando atingir um objetivo, indicar as necessidades de ajustamento e correções. O monitoramento possui importante aspecto retro-alimentador, que permite ajustamento e correção.

¹⁰ EPA – Environmental Protection Agency. Report of the EIA Process Strengthening Workshop. In: International Study of the Effectiveness of Environmental Assessment. Canberra, Austrália. 1996.

O *Canadian Environmental Assessment Act* define que o monitoramento pós-decisão requer a verificação da precisão dos estudos ambientais e a determinação da efetividade das medidas mitigadoras para os efeitos ambientais adversos de um projeto (NOBLE e STOREY, 2005).

De acordo com o *EIA Training Resource Manual* do *United Nations Environmental Program* (UNEP, 2002), algumas questões devem ser levadas em consideração para que um programa de monitoramento seja efetivo. Entre elas:

- Decidir quais impactos devem ser monitorados;
- Quais os objetivos e dados a serem monitorados;
- Definir escopo e objetivos (para cada impacto);
- Identificar fronteiras e selecionar lugares;
- Escolher os indicadores-chave;
- Determinar o nível de precisão exigido nos dados;
- Considerar como os dados serão analisados;
- Estabelecer (organizar) os dados e o sistema de informação;
- Estabelecer os limites de aceitabilidade dos impactos;
- Utilizar as informações coletadas;
- Criar as informações coletadas;
- Criar mecanismos para responder aos impactos imprevistos;
- Fixar punições para ações excedidas;
- Criar medidas para a participação e envolvimento.
- Ainda de acordo com UNEP (op. cit.), para ser confiável cientificamente, o monitoramento deve:
- Utilizar métodos com uma certa regularidade;
- Estabelecer os impactos e lugares de referência; e
- Deve resultar em dados seriados que possam:
 - Reunir os dados em forma tabular ou de gráficos

- Utilizar testes para variações que sejam estatisticamente válidas
- Determinar taxas e direção de mudanças

Apesar do grande avanço das tecnologias de controle de poluição e das técnicas de recuperação das áreas degradadas, o monitoramento das medidas mitigadoras para os impactos previstos nos EIA nem sempre é possível ocorrer. Isto ocorre devido à insuficiência de técnicos capacitados (de órgãos ambientais) para tal ação, como também pela inexistência de infra-estrutura laboratorial e de equipamentos para o cumprimento destas atividades. Passa-se então a depender quase que exclusivamente do processo de auto-monitoramento e controle exercido pelos empreendedores (LAGES, 1990).

A preparação de relatórios de andamento acerca dos programas de gestão ou relatórios conclusivos sobre a implantação de medidas mitigadoras ou compensatórias é uma exigência costumeira em muitas licenças ambientais. A escolha prévia de indicadores quando da preparação do plano de gestão e a coleta sistemática de dados por meio de programas de monitoramento são uma condição necessária para o acompanhamento mediante esses relatórios.

De acordo com SÁNCHEZ (2006) a supervisão, a fiscalização e a auditoria são atividades complementares que se superpõem parcialmente e não são definidas de maneira consistente. No sentido mais comum desses termos, a supervisão é uma atividade contínua realizada pelo empreendedor ou seu representante, com a finalidade de verificar o cumprimento de exigências legais ou contratuais por parte de empreiteiros e quaisquer outros contratados para a implantação, operação ou desativação de um empreendimento. Fiscalização é uma atividade correlata, porém realizada por agentes governamentais no cumprimento do poder de polícia do Estado. A fiscalização muitas vezes se faz por amostragem e é discreta, em contraposição ao caráter contínuo e permanente da supervisão. Já a auditoria é uma atividade sistemática, documentada, objetiva e periódica que visa analisar a conformidade com critérios prescritos, nesse caso, o atendimento aos requisitos legais, aos termos e condições da licença ambiental ou a outros critérios, como os que podem ser impostos por agentes financeiros.

Tem-se demonstrado, em vários estudos de caso, que a supervisão ambiental é ferramenta da maior importância para assegurar: (i) o cumprimento efetivo das medidas mitigadoras e demais condições

impostas (GOODLAND e MERCIER, 1999; KULLER MACHADO, 1998); ii) a adaptação do projeto ou de seus programas de gestão, no caso de impactos não previstos ou de impactos de magnitude maior que o esperado (GALLARDO e SÁNCHEZ, 2004; SÁNCHEZ e GALLARDO, 2005). Entre outras vantagens, a supervisão e a auditoria podem detectar alguma não-conformidade antes que o monitoramento (ou a fiscalização, ou alguma denúncia) indique um problema ou uma não-conformidade legal.

Supervisão ambiental é uma atividade contínua realizada pelo empreendedor ou seu representante, com a finalidade de verificar o cumprimento de exigências legais ou contratuais por parte de empreiteiros e de quaisquer outros contratados para a implantação, operação ou desativação de um empreendimento. (SÁNCHEZ, op. cit.)

Segundo o Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo (DER, 2007) supervisão ambiental são serviços de acompanhamento da execução de obras voltados para verificar o cumprimento dos requisitos ambientais definidos na legislação ambiental, nas especificações de serviços do empreendimento (definido pelo empreendedor/consultora ambiental), no Plano Básico Ambiental (PBA) ou Plano de Controle Ambiental (PCA) do empreendimento e no licenciamento ambiental.

Entre as funções e atribuições da supervisão ambiental consta verificar o cumprimento da legislação federal, estadual e municipal; o atendimento às exigências e medidas ambientais estabelecidas pelos órgãos ambientais e os procedimentos e medidas de proteção e controle ambiental adotadas durante a execução dos serviços, além da avaliação do desempenho ambiental das obras.

O escopo dos serviços de supervisão ambiental de um obra abrangem as seguintes atividades:

- a) Estabelecer a estratégia de supervisão ambiental do empreendimento e detalhar o planejamento das atividades considerando as peculiaridades das obras a serem executadas e as características sócio-ambientais da região afetada;
- b) Acompanhar e orientar a obtenção e atualização das licenças ambientais e autorizações específicas , bem como o atendimento das exigências, das recomendações e dos programas ambientais associados aos serviços de construção;

- c) Realizar vistorias técnicas para acompanhamento dos serviços de construção e registro de ocorrências ambientais, assim como comunicar as ocorrências aos setores competentes e propor à unidade de gestão ambiental do empreendedor ou unidade responsável pela coordenação do sistema de gestão ambiental (SGA) a emissão de comunicações de não-conformidades e notificações ambientais;
- d) Participar de reuniões técnicas com a fiscalização do empreendedor, da supervisão de obras e a construtora para planejamento das atividades de obra e apoio à solução de situações que envolvam impactos ambientais não-previstos e não-conformidades ambientais;
- e) Elaboração de Relatórios (Relatório Mensal de Supervisão Ambiental , relatório periódico, e relatório final);

A supervisão ambiental é executada como parte das atividades de acompanhamento da obras de implantação de um empreendimento, normalmente formada por equipe multidisciplinar de especialistas ambientais e tem por objetivo verificar, avaliar e acompanhar a implementação de diretrizes e medidas propostas nos estudos, projeto e licenciamento.

Os trabalhos de supervisão visam a antecipar e identificar possíveis danos, atuando de forma preventiva e orientativa, com o intuito de evitar ou mitigar os impactos ambientais causados pelas obras e orientando para que estas sejam executadas de acordo com os procedimentos preconizados nos projetos reduzindo a incidência de impactos que possam se tornar passivos ambientais. A supervisora ambiental fiscaliza e orienta o cumprimento das metas de recuperação e melhoria da qualidade ambiental das obras.

Na execução dos serviços de supervisão ambiental os especialistas ambientais avaliam as diretrizes e procedimentos adotados pelas empreiteiras de forma a consolidar a implantação de medidas mitigadoras dos impactos ambientais e a contemplar os cuidados referentes às atividades relativas à execução das obras e serviços necessários.

Essa avaliação contempla desde atividades de obras, como instalação e operação de canteiros de obras, a localização e operação de áreas de apoio (botas-fora ou depósitos de materiais excedentes - DME e áreas de empréstimo).

A supervisão é feita por meio de vistorias técnicas periódicas, com foco nas medidas ambientais implementadas ou ausentes, as quais são documentadas. Documentação é parte da fase de acompanhamento que envolve o registro sistemático de resultados de monitoramento, de constatações de não-conformidades, de evidências de atendimento a requisitos e de quaisquer outras informações relevantes. Os registros devem ser coletados, armazenados de modo tal que permita sua fácil recuperação e submetidos a uma análise que possa alertar para a necessidade de adotar medidas corretivas, caso os critérios preestabelecidos não sejam atendidos.

Segundo *USEPA* (1984), diferentes meios são empregados pelas autoridades ambientais para verificar o cumprimento das obrigações das empresas, destacando-se a análise de resultados de automonitoramento e as inspeções de campo. As inspeções são usadas para as seguintes funções:

- Avaliar o grau de cumprimento dos requisitos legais;
- Determinar se o automonitoramento e os relatórios resultantes estão de acordo com protocolos estabelecidos; e
- Detectar e documentar violações dos requisitos legais.
- Ainda segundo *USEPA* (op. cit.), há três níveis de aprofundamento para realizar-se uma inspeção:
- Inspeção visual
- Inspeção de avaliação
- Inspeção com amostragem

As inspeções servem tanto à supervisão como à fiscalização e à auditoria. Frequentemente, uma inspeção segue um roteiro preestabelecido, de acordo com o seu objetivo. Assim, inspeções de rotina para fins de fiscalização usualmente se baseiam em requisitos de uma lei ou regulamento cujo cumprimento se deseja verificar ; caso o inspetor ou fiscal constate alguma irregularidade, precisa enquadrá-la em alguma categoria que tipifique uma conduta em desacordo com a lei, para que o transgressor possa ser notificado, multado ou receber outras sanções previstas.

DIAS (2000) comprovou que a compartimentação é um dos principais empecilhos para o acompanhamento ambiental de projetos submetidos ao processo de AIA.

Os projetos cuja aprovação dependeu da preparação de um EIA, e isso se deve a sua característica de poder ocasionar impactos significativos, via de regra causam impactos múltiplos, até mesmos sociais, que não são cobertos por legislação específica. Logo, a fiscalização somente pode ser eficaz se ultrapassar os limites formais e burocráticos das inspeções de rotina. Além disso, o acompanhamento também seria beneficiado se fosse realizado por equipes multidisciplinares, da mesma forma que a preparação do EIA e sua análise.

A demonstração dos resultados costuma ser feita por meio de relatórios que podem ou não ser divulgados publicamente.

3.2.2. Arranjos para acompanhamento

O proponente do projeto e o poder público têm papéis centrais (diferentes e complementares) na fase de acompanhamento, mas outros protagonistas podem desempenhar papel relevante para o sucesso dessa etapa, em particular o público. Não há uma fórmula ideal para organizar o acompanhamento, que pode ser feito sob diferentes formatos ou arranjos. Quatro formatos são discutidos a seguir, os quais, evidentemente, não esgotam as possibilidades de organização para acompanhamento ambiental.

A) Fiscalização e supervisão

A fiscalização é o mecanismo mais comum de acompanhamento, mas nem sempre o mais eficaz. As leis geralmente atribuem aos órgãos governamentais o dever de fiscalizar a conduta de indivíduos ou empresas, e prevêem sanções em casos de não-cumprimento das determinações dos agentes de fiscalização. No entanto, fiscalização requer procedimentos preestabelecidos e rotinas de trabalho que nem sempre se coadunam às necessidades dos projetos sujeitos à AIA, uma vez que é justamente devido às suas características que esses projetos foram submetidos ao processo. Por outro lado, toda fiscalização atua por amostragem, e para muitos empreendimentos sujeitos ao processo de AIA o acompanhamento é essencial, e não deveria ser facultativo.

Crítérios de triagem podem ser usados para selecionar os empreendimentos que necessitam de acompanhamento mais estrito, como inspeções mais freqüentes. Assim, o acompanhamento de certos empreendimentos de alto impacto poderia ser feito por uma comissão mista (discutida a seguir), ao passo que empreendimentos triviais (extração de areia) ficariam sujeitos a uma fiscalização regular e rotineira. Ademais, as atividades de acompanhamento também podem ser mais ou menos intensas segundo a fase do empreendimento; assim, para projetos de infra-estrutura, a fase de implantação costuma ser crítica e pode provocar parte dos impactos mais significativos, de modo que o acompanhamento geralmente demanda mais atenção nessa fase.

Para a fase de construção, nunca é demais enfatizar o papel da supervisão que o empreendedor deve exercer sobre as empresas contratadas e os demais tipos de cuidados, como a inserção de cláusulas que estabelecem obrigações ambientais nos contratos de prestação de serviços.

B) Automonitoramento

Verificar se suas atividades atendem aos requisitos legais de proteção ambiental é uma das obrigações de toda empresa. Os custos de monitoramentos ambiental são parte dos custos operacionais de qualquer atividade econômica. Idealmente, a empresa coleta dados sobre seu desempenho – de acordo com um plano previamente estabelecido – registra-os, interpreta e prepara relatórios periódicos, que servem para comunicar os resultados interna e externamente.

A preparação de relatórios de andamento acerca dos programas de gestão ou relatórios conclusivos sobre a implantação de medidas mitigadoras ou compensatórias é uma exigência costumeira em muitas licenças ambientais. As escolha prévia de indicadores quando da preparação do plano de gestão e a coleta sistemática de dados por meio de programas de monitoramento são uma condição necessária para o acompanhamento mediante esses relatórios. Estes são preparados pelo empreendedor, muitas vezes com a ajuda de consultores, e para validá-los, é preciso submetê-los ao crivo do órgão fiscalizador ou de uma comissão externa, pois, do contrário, podem ter baixa credibilidade.

C) Comissões Especiais de Acompanhamento

O emprego de comissões de acompanhamento tem sido uma solução adotada em alguns casos polêmicos, quando é reduzida a confiança do público nos órgãos de governo ou ainda quando estes padecem de falta de recursos humanos ou financeiros para fiscalizar com eficácia. As comissões podem ser interinstitucionais ou incluir representantes comunitários ou de organizações não-governamentais.

Comissões institucionais podem formar um mecanismo eficaz de acompanhamento quando há diversas órgãos governamentais com atribuições diferentes para fiscalizar um empreendimento, conforme foi discutido no final da seção precedente. Formam-se grupos com um representante de cada órgão que realizam inspeções em conjunto, discutem em grupo e podem também formular exigências conjuntas coerentes. Isso requer, é claro, disposição para colaborar e uma inequívoca repartição de responsabilidades.

SÁNCHEZ e GALLARDO (2005) destacam a importância da organização interna do proponente e das empreiteiras como um fator essencial para a satisfatória implementação das medidas mitigadoras, ao lado do controle externo exercido no plano administrativo.

As comissões mistas incluem a participação de representantes da comunidade, usualmente como observadores.

Nas situações – bastante comuns – em que a comunidade desconfia da empresa e mesmo dos órgãos governamentais, a chancela de um organismo independente pode ser a única saída para resolver o conflito, pois alterações ambientais observadas ou medidas na área de influência de um projeto podem ser devidas às suas atividades, mas também a outros agentes degradadores ou mesmo causas naturais. A interpretação dos resultados pode até colocar em cheque elementos essenciais do programa de monitoramento, como os procedimentos de amostragem ou a qualidade das análises laboratoriais, e talvez sejam necessárias alterações do programa.

Podem ser exigidas garantias financeiras, como seguros, cauções ou outras modalidades, é um mecanismo para assegurar ao público, ao governo e a outras partes interessadas que os compromissos assumidos pelo proponente do projeto serão reamente cumpridos de modo satisfatório. Garantias

financeiras são exigidas em diversos países para atividades como mineração, disposição de resíduos e certas atividades industriais (SÁNCHEZ, 2001).

D) Instituições Especializadas

Outro arranjo, sofisticado e custoso, tem sido empregado em alguns casos altamente polêmicos. Trata-se da criação de instituições independentes para acompanhar um empreendimento.

Há diversas maneiras de se fazer o acompanhamento e não há solução universal. Tal é a conclusão de MORRISON-SAUNDERS, BAKER e ARTS (2003) ao analisarem mais de uma dezena de casos em diferentes países, desenvolvidos e em desenvolvimento, pois “ o sucesso da fase de acompanhamento depende de fatores contextuais” como recursos, capacitação técnica, requisitos legais, tipo de projeto e envolvimento do público. Mesmo no Brasil, onde há uma legislação federal com requisitos mínimos que devem ser aplicados de maneira consistente em todo o País, não há uma fórmula única e de eficácia comprovada para a fase de acompanhamento.

Para muitos empreendimento, os impactos decorrentes da implantação e das atividades de construção podem ser muito mais significativos do que aqueles advindos do seu funcionamento, como é o caso de boa parte das obras de infra-estrutura, a exemplo de rodovias, entre outros.

3.2.3. Plano de Gestão Ambiental

Umas das funções da avaliação de impacto ambiental é servir como ferramenta para planejar a gestão ambiental das ações e iniciativas às quais se aplica.

Entende-se que o desempenho ambiental da atividade, isto é, o conjunto de resultados concretos e demonstráveis de proteção ambiental, tenderá a ser mais satisfatório à medida que as próprias ações (atividades, produtos e serviços) do empreendimento forem planejadas para assegurar a proteção ambiental, que é uma das finalidades da AIA.

Durante muitos anos, o foco da avaliação de impacto ambiental foi evitar e minimizar as consequências negativas dos investimentos públicos e privados. O enfoque atual é muito mais amplo, pois vários protagonistas perceberam que o potencial do processo de AIA é muito maior: em vez de concentrar-

se na redução dos impactos negativos, o processo de AIA tem permitido analisar, sob a perspectiva de múltiplos atores, a contribuição que os projetos analisados podem trazer para a recuperação da comunidade ou da região sob sua influência. Trata-se na verdade, de analisar a contribuição do projeto para o desenvolvimento sustentável (IFC, 2003), o que alguns têm chamado de “análise ou avaliação de sustentabilidade”.

O plano de gestão ambiental resultante da avaliação de impactos de um novo projeto é uma ferramenta importante para transformar um potencial em contribuição efetiva para o desenvolvimento sustentável. Um plano de gestão cuidadosamente elaborado e satisfatoriamente implantado por uma equipe competente, pode fazer toda a diferença entre um projeto tradicional e um projeto inovador, entre um projeto no qual sobressaíam os impactos negativos, ainda que minimizados, e um projeto no qual se destaquem os impactos positivos.

Há três condições para realizar tal potencial. A primeira delas é a preparação cuidadosa do plano de gestão, devidamente orientado para atenuar os impactos adversos significativos, para reduzir as lacunas de conhecimento e as incertezas sobre os impactos reais do projeto.

A segunda condição é o envolvimento das partes interessadas na elaboração do plano – o plano de gestão é certamente um dos componentes que devem ser mais bem negociados de todo o EIA. Ele envolverá compromissos do empreendedor que demandarão recursos humanos, financeiros e organizacionais, e também pode requerer o trabalho com parceiros institucionais, como órgãos de governos e organizações não governamentais.

Finalmente, a terceira condição para o sucesso de um plano de gestão ambiental (e, eventualmente, para o sucesso do empreendimento sob o ponto de vista ambiental) é sua adequada implementação, dentro de prazos compatíveis com o cronograma do empreendimento. A implementação deveria ser verificada com a ajuda de indicadores mensuráveis de andamento e de consecução dos objetivos pretendidos. Ferramentas para a realização dessa terceira condição são a supervisão ambiental, a fiscalização, a auditoria ambiental e o monitoramento ambiental.

O conjunto de medidas mitigadoras, compensatórias e de valorização dos impactos benéficos, além do plano de monitoramento, integram o plano de gestão ambiental. Sinteticamente, pode-se dizer que um plano de gestão ambiental é um conjunto de medidas propostas para prevenir, atenuar ou compensar impactos adversos e riscos ambientais, além de medidas para valorizar os impactos positivos.

O PGA é um dos produtos/resultados mais importantes da AIA, consolidada no EIA. Também é conhecido como Plano de Ação Ambiental ou Plano Básico Ambiental – PBA, derivado do Programa Básico Ambiental do setor elétrico definido por Resolução CONAMA.

O Plano deve conter uma análise da capacidade institucional existente do empreendedor em lidar com o gerenciamento ambiental do projeto, uma descrição das medidas mitigadoras propostas e as ações de monitoramento (plano de monitoramento) para as fases de construção e operação do empreendimento. O plano normalmente contém diretrizes construtivas que especificam como os construtores devem incorporar aspectos ambientais em seu trabalho.

3.2.4. Plano de Monitoramento

As previsões de impacto feitas em um EIA são sempre hipóteses acerca da resposta do meio ambiente às solicitações impostas pelo empreendimento. A validade dessas hipóteses somente poderá ser confirmada – ou desmentida – se o projeto for efetivamente implantado e seus impactos devidamente monitorados.

Essa é a principal razão para a exigência, na maioria das regulamentações, da apresentação de um plano de monitoramento como parte integrante do EIA. Por sua vez a gestão ambiental não pode prescindir do monitoramento, que fornece a base de informações sobre o desempenho do empreendimento e sobre o comportamento do meio.

3.2.5. Problemas da AIA

Diversos estudos apontam para a necessidade de se buscar alternativas para o aprimoramento do processo de AIA do país. As demandas levantadas devem ser complementadas através de uma ampla auditoria da efetividade da aplicação deste instrumento de política ambiental em todo o país. Isto permitiria iniciar um amplo processo de debate sobre as medidas apropriadas para a revisão e adequação das resoluções e leis sobre a matéria.

A seguir são apresentadas algumas demandas e propostas preliminares identificadas:

- Aperfeiçoar o processo de AIA no país, estendendo-o a políticas públicas, planos e programas, além de projetos, em particular nos setores atualmente mais relevantes para cada região. Também deve ser priorizada a incorporação da dimensão ambiental no planejamento dos setores que se antecipa como de grande importância futura nos diferentes biomas como, por exemplo, o de energia elétrica na Amazônia dada a concentração do potencial hidroelétrico remanescente, ou o habitacional e de saneamento urbano diante da proporção crescente da população residente nas cidades, em relação à população rural. Isto envolve ainda a integração da AIA com os demais instrumentos de política ambiental, em particular o zoneamento ambiental e o gerenciamento de bacias hidrográficas.
- Garantir a efetiva independência das avaliações, assegurando aos OEMAs a condução efetiva do processo de AIA, reduzindo a influência do empreendedor, hoje preponderante, na tomada de decisão. Para isto seria necessário, além de uma maior capacitação e dotação de recursos para essas instituições, o reforço de sua atuação através do apelo a expertise efetivamente independente do empreendedor (pareceres de consultores, convênios com universidades e centros de excelência nas áreas de conhecimento relevantes), a quem seria repassado o ônus financeiro correspondente, conforme já previsto na legislação em vigor.
- Complementarmente, devem ser estabelecidos critérios mínimos de qualificação para executores de EIA/RIMA, cadastrando-se as firmas de reconhecida capacidade para sua realização, segundo

parâmetros usuais envolvendo sua experiência anterior, áreas de atuação, quantidade e natureza de seus recursos humanos, etc.

- Propor e implementar novos mecanismos de participação pública e de equacionamento dos conflitos de interesse entre os distintos grupos sociais, desde as fases iniciais dos estudos de impacto ambiental. Isto envolve a realização de programas de educação ambiental para apoiar a população no acompanhamento do processo de AIA desde seu início até a audiência pública final, facilitando sua participação na tomada de decisão. Deve-se chegar a uma sistematização adequada dos procedimentos, abrangendo a consulta, informação, discussão, encaminhamento de críticas, sugestões e comentários pelos vários agentes sociais ao longo de todo o processo de AIA, inclusive nas audiências públicas.
- Elaborar termos de referência de EIAs / RIMAs, previamente à sua execução, influenciando no seu escopo e orientando a ênfase a ser dada às diversas questões envolvidas, criando roteiros diferenciados de acordo com o tipo de empreendimento e procedimentos expeditos para os de menor potencial impactante sobre o meio ambiente. Esta tarefa deveria ser assumida e realizada sistematicamente pelos OEMAs com a participação da sociedade (ver item anterior). É fundamental assegurar um tratamento seletivo dos empreendimentos, padronizando um tratamento simplificado daqueles menos impactantes (ampliando e aperfeiçoando a experiência adquirida com a aplicação dos Planos de Controle Ambiental – PCA e Planos de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD em alguns estados), de forma a viabilizar a canalização de esforços e recursos escassos para o processo de AIA dos empreendimentos de impacto ambiental realmente significativo.
- Desenvolver pesquisas técnico-científicas voltadas para o aperfeiçoamento dos métodos utilizados para AIA, visando reduzir as insuficiências detectadas no instrumental metodológico hoje disponível, adaptando-o à realidade dos diferentes biomas (em termos da sensibilidade de seus fatores ambientais e priorizando os impactos decorrentes dos tipos de empreendimentos mais frequentes em cada região). Um primeiro passo nessa direção é a incorporação sistemática, na

elaboração de EIARIMA, dos indicadores da sensibilidade dos fatores naturais a danos causados pela atividade humana nas diferentes regiões do país. Complementarmente deve-se atentar para as insuficiências dos EIA/RIMA que vêm sendo realizados e os requisitos para seu aperfeiçoamento, em particular a consideração de alternativas técnicas e locacionais, incluindo a análise interdisciplinar prévia de seus impactos ambientais (não só ecológicos mas também sócio-econômicos) como subsídio essencial à recomendação conclusiva desses estudos.

- Efetuar levantamento de informações e ampliar o conhecimento científico sobre os diversos ecossistemas brasileiros, nas áreas de maior vulnerabilidade ambiental, de forma a estabelecer uma base prévia à realização de EIA/RIMA, compatibilizando o prazo de sua execução com o ciclo do processo decisório de cada setor. Diante da enormidade dessa tarefa, urge priorizar a coleta das informações mais relevantes, através do estabelecimento de planos de pesquisa direcionados para a obtenção dos dados mais significativos.
- Assegurar a disponibilidade de recursos financeiros e humanos na quantidade e qualidade necessárias para a contratação, acompanhamento, execução e análise de EIA/ RIMA, bem como o controle da implantação dos programas de monitoramento e das medidas mitigadoras previstas. Além de se prover os meios necessários aos OEMAs, pode-se magnificar sua capacidade de atuação nesse campo através da celebração de convênios com outras instituições públicas e organizações não-governamentais, de modo a melhorar as condições de fiscalização do respeito à legislação sobre a AIA em vigor.
- Implementar um processo sistemático de auditoria da prática da AIA no país, que forneça subsídios para uma ampla revisão da regulamentação desse instrumento de política ambiental, adaptando-o a nossas realidades específicas.

3.2.6. Eficiência da AIA

Segundo MOREIRA (1989) para ser eficiente, o processo de AIA deve começar nos estágios iniciais de planejamento do projeto, passando pelas diretrizes para a orientação das etapas de execução dos estudos, apresentação e discussão dos resultados, pela tomada de decisão, tendo continuidade através da implementação de medidas mitigadoras e da criteriosa monitoragem dos impactos. Isso envolve a articulação dos diversos setores governamentais com ingerência na aprovação do projeto, bem como a criação de mecanismos que promovam a participação da comunidade. Portanto, a eficiência do processo de AIA está condicionada à aplicação completa das etapas pré e pós-decisão para um projeto.

3.3. Licenciamento Ambiental

A Lei 6938/1981, que definiu a Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA, estabeleceu como seu instrumento o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras. Assim, a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva e potencialmente poluidoras, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, passaram a depender de prévio licenciamento pelo órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis.

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

Licença ambiental é o ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente estabelece as regras, condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica. É uma ferramenta fundamental, pois permite ao empresário tomar

conhecimento das possíveis fontes de poluição e de riscos existentes na sua atividade e de que forma estas podem ser controladas.

O Decreto 88.351/83, que regulamentou a Lei 6938/81 previu os seguintes tipos de licença:

- **Licença Prévia (LP):** na fase preliminar do planejamento da atividade. Deve ser requerida na etapa de planejamento, quando ainda não se definiram a localização, o detalhamento do projeto, os processos tecnológicos, nem o conjunto de medidas e equipamentos de controle ambiental. Sua concessão, baseada nas informações prestadas pelo empreendedor, em croquis, anteprojetos e estimativas, aprova a localização e a concepção do empreendimento ou atividade, atestando a sua viabilidade ambiental e estabelece os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nos próximos passos de sua implementação. Ela representa o compromisso do Poder Público aprovar o projeto executivo, sempre que o empreendedor atenda às condições e restrições impostas no documento de licença.

- **Licença de Instalação (LI):** autoriza o início da implantação, de acordo com as especificações constantes do projeto executivo aprovado. Uma vez detalhado o projeto executivo e definidas as medidas e os equipamentos de proteção ambiental, deve ser requerida a LI. Para sua análise, é necessária a apresentação de informações detalhadas sobre a distribuição espacial das unidades que compõem o projeto, os métodos construtivos, os processos, as tecnologias, os sistemas de tratamento e disposição de rejeitos, os corpos receptores, etc. A LI define os parâmetros do projeto e as condições de realização das obras, que deverão ser obedecidas para garantir que a implantação da atividade reduza, o mais possível ou a níveis aceitáveis, os fatores de poluição e degradação ambiental.

- **Licença de Operação (LO):** autoriza, após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada. A LO, requerida quando do término da construção e depois de verificada a eficiência das medidas de controle ambiental e mitigação dos impactos negativos, autoriza o início do funcionamento da atividade, sendo obrigatória tanto para os novos empreendimentos quanto para aqueles anteriores à vigência do sistema. Nestes casos, é definido um prazo para que

atividade possa se adequar às exigências legais, implantando os dispositivos de controle apropriados. A LO portanto, estabelece todas as condições a que o empreendimento deverá obedecer durante sua permanência, funcionamento ou operação, determinando os padrões de qualidade que deverão ser observados, bem como todos os critérios de mitigação de impactos negativos e proteção ambiental a serem respeitados. Estabelece ainda o programa de gestão ambiental do empreendimento e monitorização dos efeitos ambientais, determinando os parâmetros e a periodicidade das medições, cujos resultados servem para o acompanhamento da atividade pelo órgão ambiental licenciador.

O Licenciamento ambiental apareceu pela primeira vez na Lei Federal nº 6803/1980, que instituiu o licenciamento para a para implantação, operação e ampliação, de estabelecimentos industriais, nas áreas críticas de poluição.

Com base no Artigo 10 da Resolução CONAMA 237/1997 podemos dividir o processo de licenciamento ambiental em oito etapas, a saber:

- (i) Definição pelo órgão licenciador, com a participação do empreendedor, dos documentos, projetos e estudos ambientais necessários ao início do processo de licenciamento;
- (ii) Requerimento da licença e seu anúncio público;
- (iii) Análise pelo órgão licenciador dos documentos, projetos e estudos apresentados e a realização de vistoria técnica, se necessária;
- (iv) Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão licenciador;
- (v) Realização ou dispensa de audiência pública;
- (vi) Solicitação de esclarecimentos e complementações decorrentes da audiência pública;
- (vii) Emissão de parecer técnico conclusivo e, quando couber, parecer jurídico;
- (viii) Deferimento ou indeferimento do pedido de licença , com a devida publicidade. Em caso positivo, esta fase de emissão de licença desdobra-se em: licenças prévia, de instalação e de operação.

Enquanto instrumento preventivo, o licenciamento é essencial para garantir a qualidade ambiental, que abrange a saúde pública, o desenvolvimento econômico e a preservação da biodiversidade. A obtenção

das licenças ambientais, aliada ao cumprimento das exigências técnicas, constitui a base para a conformidade ambiental.

O licenciamento é um dos instrumentos reguladores mais intensamente empregados pelas legislações e pelos órgãos ambientais internacionais, para permitir a instalação e funcionamento de projetos e atividades com significativo potencial de impacto ambiental (MARGULIS, 1996; SEROA DA MOTA et al 1997; RODRIGUES, 1990 e OTA, 1997).

3.4. Gestão Ambiental

A gestão ambiental pode ser entendida, como o conjunto de procedimentos que visam à conciliação entre desenvolvimento e qualidade ambiental. Essa conciliação acontece a partir da observância da capacidade de suporte do meio ambiente e das necessidades identificadas pela sociedade civil ou pelo governo (situação mais comum) ou ainda por ambos (situação mais desejável). A gestão ambiental encontra na legislação, na política ambiental e em seus instrumentos e na participação da sociedade suas ferramentas de ação (SOUZA, 2000).

Essa abordagem sistêmica do meio ambiente, por meio da gestão ambiental, propicia a criação de canais de comunicação nos quais os fatores ambientais são identificados, analisados e ponderados, observando-se todas as áreas do conhecimento e permitindo, assim, a compreensão global dos problemas e a aplicação de soluções ambientalmente mais adequadas (SOUZA, op. cit.).

Para MORAES(1994), o termo “gestão ambiental” qualifica a ação institucional do poder público no sentido de implementar a política de meio ambiente. Assim, a gestão ambiental deve ser entendida como uma ação pública, empreendida por um conjunto de agentes caracterizado na estrutura do aparelho do Estado, que tem por objetivo precípua aplicar a política ambiental do país.

A gestão ambiental pressupõe uma ação planejadora, que segundo VIEIRA¹¹ (1995) *apud* SOUZA (2000) se trata de um conjunto de métodos destinado a captar e sistematizar informações e que tem por

¹¹ VIEIRA, P. F. Meio Ambiente, desenvolvimento e planejamento. In: VIOLA, E. ET. AL. Meio Ambiente, desenvolvimento e cidadania: desafios para as ciências sociais. São Paulo: Editora Cortez/Editora da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 1995

objetivo racionalizar processos decisórios indutores de modificações na dinâmica de funcionamento de sistemas ambientais. Para o alcance de seu objetivo, incorpora os conflitos de valores e interesses entre os segmentos sociais envolvidos, bem como avalia as conseqüências das alternativas implementadas ante as metas propostas.

Segundo LANNA (1995), gestão ambiental é o “processo de articulação das ações dos diferentes agentes sociais que interagem em um dado espaço, visando garantir, com base em princípios e diretrizes previamente acordados/definidos, a adequação dos meios de exploração dos recursos ambientais – naturais, econômicos e sócio-culturais – às especificidades do meio ambiente”.

Entende-se que o planejamento está contido no sistema de gestão, uma vez que estrutura as diretrizes a serem seguidas pelos planos de ação e pela própria gestão ambiental. Dessa maneira, a gestão pode ser entendida como a prática do planejamento, devido aos elementos contidos dentro de um sistema de gestão (SOUZA, op. cit.). Entretanto, cabe ao sistema de gestão fornecer a retroalimentação para que o planejamento, em um momento subsequente, possa adequar as diretrizes à nova realidade do sistema, promovendo um desenvolvimento contínuo e dinâmico.

A gestão ambiental consiste na administração do uso dos recursos ambientais, por meio de ações ou medidas econômicas, investimentos e providências institucionais e jurídicas, com a finalidade de manter ou recuperar a qualidade do meio ambiente, assegurar a produtividade dos recursos e o desenvolvimento social. Essas ações, sempre direcionadas a satisfazer os objetivos da política ambiental, podem ser de natureza corretiva, preventiva, ou destinadas a otimizar as formas de utilização dos recursos ambientais.

As ações denominadas corretivas são aquelas voltadas a recuperar a qualidade ambiental de áreas degradadas, isto é, áreas em que os problemas ambientais precisam ser corrigidos de modo que a qualidade do meio ambiente volte a ser satisfatória para a proteção da saúde e dos recursos naturais. Os problemas ambientais gerados pelo modelo de desenvolvimento nos países industrializados e, principalmente, no Brasil podem comprometer o bem-estar e o próprio crescimento econômico, exigindo que se destine a maioria dos recursos técnicos e financeiros às medidas corretivas, que compreendem:

- Incentivos econômicos à iniciativa privada para a aquisição de equipamentos;

- Investimentos em pesquisa, equipamentos, obras e trabalhos;
- Planos de recuperação de sistemas ambientais;
- Controle ambiental, que significa a orientação, as exigências, a fiscalização e o acompanhamento, por parte da administração pública, das atividades econômicas que utilizam os recursos ambientais ou poluem o meio ambiente.

Gestão ambiental, no contexto focado neste trabalho, pode ser conceituada como um conjunto de medidas de ordem técnica e gerencial que visam a assegurar que um projeto seja implantado, operado e desativado em conformidade com a legislação ambiental e outras diretrizes relevantes, a fim de minimizar os riscos ambientais e os impactos adversos, além de maximizar os efeitos benéficos.

As ações preventivas, destinadas a evitar novas formas de degradação, são de grande importância no sentido de harmonizar o desenvolvimento econômico com a proteção do meio ambiente e garantir o bem-estar. Nos países em desenvolvimento, a emergência dos problemas ambientais acabou por atrair a maioria dos esforços da sociedade para as medidas corretivas, em detrimento da instituição e da implementação das medidas preventivas, que compreendem:

- ✓ O licenciamento ambiental das atividades que potencialmente afetem a qualidade ambiental;
- ✓ A avaliação dos impactos ambientais das grandes obras de infra-estrutura e dos empreendimentos de consequências ambientais potencialmente significativas ou desconhecidas;
- ✓ Os programas e planos diretores de utilização dos recursos ambientais;
- ✓ A criação de unidades de conservação da natureza (reservas e estações ecológicas, parques, áreas de preservação permanente etc.);
- ✓ A potencialização do uso dos recursos ambientais, que pode ser considerada uma das formas de prevenção de novos danos ao meio ambiente, implica alterar as formas tradicionais de utilizá-las, em benefício do desenvolvimento.
- ✓ Ainda pouco valorizadas, as ações que visam à otimização do uso dos recursos compreendem:

- A reciclagem de rejeitos (plásticos, madeira, papel, lixo urbano, resíduos industriais etc.);
- A economia e a racionalização do uso de energia elétrica e combustíveis;
- O aproveitamento de fontes não convencionais de energia (sol, ventos, merés);
- O desenvolvimento de tecnologias limpas;
- A mudança de comportamento dos grupos sociais.

3.5. Transportes e meio ambiente

Os sistemas de transportes são essenciais à sociedade moderna, com benefícios econômicos significativos para esta, mas eles também trazem impactos negativos ao meio ambiente. Tanto empreendedores quanto membros e grupos da sociedade organizada reconhecem a necessidade de se manter um equilíbrio entre os sistemas de transportes e o meio ambiente, com a adoção de políticas onde as metas ambientais tenham um maior peso na tomada de decisão (FOGLIATTI, 2004).

Em cada uma das quatro etapas em que um projeto pode ser dividido, quais sejam: planejamento, projeto, construção e operação, os diferentes constituintes do meio ambiente são impactados em maior ou menor grau, em função do tipo e do porte do projeto de transporte que se deseja implementar, bem como em função das características ambientais da região na qual o mesmo será inserido.

A primeira etapa, de planejamento, abrange estudos de localização e de mercado, análise de viabilidade técnica e econômica e avaliações políticas e sociais que geram expectativas principalmente no meio sócio-econômico, pois a simples idéia de que um determinado projeto possa ser criado pode induzir o desenvolvimento de movimentos migratórios, alterações do mercado imobiliário e reações de grupos e entidades organizadas da sociedade civil.

Em seguida e para cada alternativa do projeto em estudo, elabora-se o detalhamento da mesma. Nesta etapa de projeto são fortalecidas algumas expectativas criadas na fase de planejamento, acelerando as suas implicações e causando impactos no meio sócio-econômico.

Na etapa de construção são afetados os meios físicos, biótico e sócio-econômico, sendo considerada como a que mais impacta o meio físico pela realização de obras que provocam alterações nas águas, no

solo, no ar e na paisagem. O meio biótico pode ser impactado devido à utilização de técnicas construtivas, por vezes agressivas a certos ecossistemas.

Na entrada em operação de um sistema de transporte irão ocorrer os efeitos decorrentes da utilização do mesmo, como redistribuição da acessibilidade e das movimentações da área e influência prevista. Poderão ocorrer tanto impactos que foram previstos nas fases de planejamento e projeto, como impactos imprevistos, cabendo a partir daí o monitoramento e controle dos mesmos.

Entretanto, cada modal de transporte apresenta características particulares no que se refere às atividades desenvolvidas e como consequência os impactos gerados em suas distintas etapas podem ser diferentes. (FOGLIATTI, op. cit.).

Neste trabalho será focado apenas o modal rodoviário.

3.5.1. Rodovias

O crescimento econômico das cidades aumentou o inter-relacionamento entre as mesmas, tanto através do transporte de pessoas como de mercadorias. Os diversos modos de transporte se desenvolveram para suprir esta demanda, porém o modo rodoviário, devido às suas vantagens como conforto, praticidade e eficiência econômica, entre outras, foi o que mais se desenvolveu. Somando-se a isto houve também uma popularização do automóvel, aumentando em muito o seu uso por todo o mundo e, conseqüentemente, o investimento na implantação e manutenção de infraestrutura viária fez-se cada vez mais necessário. (LISBOA, 2002).

McHARG (1968) distingue quatro objetivos principais, relacionados à construção de rodovias:

- Aumento de facilidade, conveniência, prazer e segurança de tráfego;
- Conservação dos recursos naturais, tais como solos, água, ar e recursos bióticos;
- Contribuição para os objetivos públicos e privados de renovação urbana, desenvolvimento metropolitano e regional, comércio, habitação, recreação e saúde pública; e
- Geração de novos usos do solo produtivos e manutenção ou valorização dos usos existentes.

Construir rodovias é essencial à sociedade moderna, pois proporciona mobilidade e transporte de mercadorias, permite o deslocamento das pessoas, a acessibilidade à educação, à informação, à saúde, à comercialização de bens e à integração social, e a criação de pólos comerciais, industriais e de lazer. Porém, enquanto viabilizam benefícios econômicos significativos, elas também trazem impactos negativos ao meio ambiente.

O primeiro impacto resultante que alarmou os governantes, os usuários, a população residente nos arredores das rodovias e a comunidade técnica, foi o dos acidentes de trânsito, agravados ainda mais nos trechos em que as rodovias atravessavam áreas urbanizadas. Este fato resultou em investimentos para modernização de veículos e das técnicas de projeto, visando garantir a segurança nas rodovias, aumentando da preocupação com a educação e com a fiscalização do tráfego, entre outras medidas de planejamento e operação.

Mais tarde, a poluição ambiental somou-se às preocupações já existentes na sociedade. Diversos efeitos nocivos ao meio ambiente passaram a ser investigados, identificando-se que o maior responsável pela poluição atmosférica, por exemplo, era de fato o veículo automotor, devido aos gases resultantes da queima de seus combustíveis. Assim, a partir da década de 1970, os acidentes de trânsito e a poluição ambiental, aliados à ampliação da malha rodoviária mundial, e ainda somados às preocupações já existentes da sociedade, fez com que o meio técnico, principalmente nos países desenvolvidos, passasse a considerar o que a implantação de uma nova rodovia poderia proporcionar de consequências negativas à qualidade de vida da população residente nas proximidades da mesma e ao próprio usuário, considerando aspectos como ruído, desmatamentos, desapropriações, interferências nas diretrizes dos planos diretores dos municípios atravessados, entre outros impactos, ou seja, os aspectos ambientais envolvidos em projetos rodoviários (LISBOA, 2002).

Esta conjuntura conformou-se como o início da preocupação da engenharia rodoviária com a preservação ambiental na implantação de empreendimentos de infraestrutura. Toda uma ciência eco-desenvolvimentista prosperou nas duas décadas seguintes e o desenvolvimento sustentável passou a ser

considerado em diversas nações, a fim de que o desenvolvimento humano acontecesse em equilíbrio com o meio ambiente natural à sua volta.

Conforme já mencionado, no Brasil, ainda que a Lei Federal 6938/81 já prescrevesse a elaboração de Avaliação de Impactos Ambientais, os Estudos e Relatórios de Impacto Ambiental foram introduzidos efetivamente em 1986 a partir da Resolução CONAMA nº 01/86 (LOPES, 1999). Desde então diversos impactos ambientais identificados nestes estudos foram mitigados e minimizados, preservando o meio ambiente, sua fauna, flora e recursos naturais, garantindo qualidade de vida à vizinhança e aos usuários das rodovias.

Porém, segundo alguns autores, os EIA e respectivos RIMA, com certas exceções, sendo realizados após os estudos de alternativas, certas vezes após projeto básico, focam primeiramente como o projeto em questão pode se desenvolver, a fim de que sejam minimizados os impactos adversos. Nesta, as questões prioritárias deveriam ser quando, onde e qual tipo de desenvolvimento deve ser implantado, a fim de que em todas as etapas de implantação do empreendimento o equilíbrio com o meio ambiente seja preservado. Portanto, estas questões já deveriam ser consideradas desde a etapa mais inicial do processo político de decisão, ou seja, desde a etapa de planejamento da nova rodovia e da escolha da alternativa de traçado a ser detalhada. O que ocorre de fato é que geralmente estas decisões se dão com pouca ou nenhuma análise ambiental (DONELLY; DALAL-CLAYTON; HUGHES, 1998).

De acordo com o Banco Mundial, estratégias e programas de transporte projetados de maneira inadequada podem resultar em infra-estruturas e serviços que venham a agravar as condições de pobreza, impactar sobremaneira o meio ambiente, ignorar as mudanças das necessidades de seus usuários e a exceder a capacidade das finanças públicas. Assim, a variável ambiental deve ser considerada em todos os estágios de um empreendimento rodoviário: planejamento (concepção, pré-viabilidade, viabilidade), projeto (fases preliminar, básico e executivo), construção, operação e manutenção.

3.5.2. Rodovias e Meio Ambiente

As rodovias são constituídas de um conjunto de obras que se inter-relacionam, formando um sistema que também estabelece trocas com o meio ambiente (GALVES, 1995). De fato, conforme afirma o *National Enviroment Board (NEB)* (1979), “rodovias podem perturbar o sistema ambiental existente em um grau incomum (comparadas a muitos outros projetos de desenvolvimento), porque costumam se estender por longas distâncias e, além disso, ao possibilitar rápida comunicação e transporte, as rodovias promovem, em curto espaço de tempo, mudanças dramáticas nos padrões de uso do solo ao longo do seu traçado e nas áreas adjacentes”.

Atenção especial deve ser dada aos projetos a serem implantados em áreas ambientais sensíveis e áreas urbanas densamente povoadas (MARTINS, 1998). Caso não sejam corretamente avaliados, seus efeitos sobre o meio ambiente podem provocar danos irreversíveis, em nível local e regional, a médio e longo prazos. Por isso, estes empreendimentos devem estar vinculados a planos e programas governamentais de médio e longo prazos.

O sistema rodoviário une terras para nós, todavia fatia a natureza em pedaços. Processos naturais degradam e interrompem estradas e veículos, requerendo continuamente manutenção e reparos na rígida rede de rodovias. Inversamente, o sistema de rodovias degrada e perturba os padrões e processos naturais, exigindo gestão e mitigação para a natureza. Ambos os efeitos - a natureza degradando estradas e estradas degradando a natureza - são onerosos para a sociedade. Eles também ganham cada vez mais a atenção do público (FORMAN, 2003)

Por muitas décadas, as rodovias foram implantadas em uma época em que os planejadores de transporte focavam em fornecer transporte seguro e eficiente, tendo relativamente pouca consideração pela ecologia. Isso está mudando. Hoje, a comunidade de transporte e os cientistas ecológicos procuram cada vez mais desfazer grandes erros do passado e evitar novos no futuro. Com a viagem em ascensão em todos os lugares e as estradas nas bordas de expansão urbana, muitas vezes invadindo áreas ecologicamente importantes, a demanda por novos conhecimentos e habilidades está mais forte do que nunca. Por mais de um século, a comunidade de transporte tem buscado ampliar seu conhecimento sobre

como proteger o sistema rodoviário contra os ataques da natureza através de um melhor planejamento, projeto, materiais e construção. Mas estamos apenas começando a reconhecer as diversas maneiras que as rodovias atacam a natureza e, conseqüentemente, a perceber a necessidade de entendermos esses fenômenos, de modo a atenuar os resultados negativos.

BITTENCOURT (1999), ao analisar a educação ambiental na engenharia rodoviária brasileira, considera que o papel da universidade tem sido decisivo na formação de um saber particularizado, tirando do técnico a capacidade de ver além da imagem do objeto investigado. A possibilidade do engenheiro intervir no meio ambiente adquire as dimensões que a técnica lhe oferece, mas a extensão dos efeitos das intervenções foge-lhe à percepção. Tradicionalmente, a universidade ensinou a projetar e construir estradas, visando atender demandas de pessoas e de cargas. Observa, ainda, que há necessidade de uma alteração na compreensão do novo sistema de valores, com o desenvolvimento de novas formas de tecnologia e de organização social. Mas, para facilitar essa transformação, é preciso reestruturar o sistema educacional, bem como informar a sociedade sobre as políticas e práticas de desenvolvimento, para que os acontecimentos possam ser apresentados e discutidos de forma democrática e apropriada dentro de cada contexto sócio-espacial.

Com o passar do tempo, o desenvolvimento da técnica, no que diz respeito principalmente ao lançamento de alternativas e variantes de traçado em plantas topográficas em grandes escalas (1:50.000, 1:25.000 e 1:10.000) aprimorou-se consideravelmente em todo o mundo, adequando a geometria da rodovia à topografia do terreno em estudo, evitando grandes movimentos de terra e mantendo excelentes condições de projeto. Porém, nos países em desenvolvimento, pouca foi a preocupação às conseqüências decorrentes do desenvolvimento ou à deterioração das áreas diretamente afetadas por um novo projeto rodoviário (LISBOA, WAISMAN, 2000). Por isso, durante o processo de licenciamento ambiental conduzido pelos órgãos públicos competentes, ocorrem amplas modificações nas diretrizes de traçado propostas, com conseqüentes atrasos em cronogramas e até mesmo retrabalhos em determinados projetos.

Segundo DEEN (2003) exigências quanto a necessidade de se avaliar os impactos ambientais de novos projetos de estradas antes de serem executados resultaram no desenvolvimento de um grupo de

peritos ambientais qualificados na condução de estudos independentes *ad hoc* dos projetos propostos. Esse trabalho produziu um processo e um corpo de literatura, melhorando sem dúvida muitos projetos mal concebidos. Mas é evidente que a análise *ad hoc* ambiental deixou muitas lacunas na nossa compreensão da efetiva mitigação dos impactos ambientais causados por projetos rodoviários e é improvável que nunca levem a redução efetiva dos efeitos macro de um sistema cada vez maior de estradas.

A interação da rodovia com o meio ambiente pode ser representada utilizando-se a abordagem apresentada por FORNASARI FILHO et. al. (1992), que considera a dinâmica do meio ambiente e da obra que o modifica, por meio de processos do meio físico e processos tecnológicos, respectivamente.

Processos do meio físico referem-se a processos do meio ambiente que decorrem de interações com predominância de componentes abióticos (água, solo, rocha, ar). Podem ser deflagrados, induzidos, acelerados ou retardados por processos tecnológicos.

No caso de rodovias, entre os processos do meio físico de interesse podem ser citados: escoamento das águas em superfície, erosão pela água, deposição de sedimentos ou partículas, escorregamento, movimentação das águas de subsuperfície e inundação.

Processos tecnológicos, por sua vez, correspondem a ações humanas orientadas segundo técnicas específicas que caracterizam a construção e o funcionamento de uma obra de engenharia. São exemplos de processos tecnológicos de rodovias: execução de cortes e aterros, disposição do material proveniente dos cortes e revestimento dos taludes de corte e aterro, etc.

Processos do meio físico e processos tecnológicos interage: estes provocam alterações ambientais, mas também são condicionados por particularidades do meio físico. Se as alterações nos processos do meio físico forem significativas, elas serão consideradas impactos.

Com base nestes conceitos, verifica-se que a identificação das alterações e impactos depende tanto de um adequado diagnóstico do meio ambiente quanto da qualidade do projeto. O estudo de alternativas e o EIA constituem, assim, um conjunto de informações que deve traduzir os diversos objetivos associados à proposição da rodovia.

A incorporação da variável ambiental no setor de transporte é recente. Pode-se afirmar que dois fatores contribuíram decisivamente para isso: exigências de organismos internacionais financiadores e a legislação ambiental, principalmente o licenciamento ambiental.

Os impactos causados pelos projetos rodoviários geram impactos tanto no meio biótico quanto no antrópico, seja pela extensão da rodovia, pelas características biofísicas da paisagem, pela interceptação de um ecossistema ou pela necessidade de relocação da população existente. Dessa forma, não se deve discutir a construção ou não construção da rodovia, mas sim, a melhor maneira de construí-la, considerando um meio ambientalmente frágil.

As etapas de planejamento e de projeto provocam impactos relacionados às expectativas criadas nos usuários quanto à valorização ou desvalorização da região e à necessidade de desapropriações. (Fogliatti)

Os impactos decorrentes das atividades de implantação de uma rodovia apresentam-se de maneira diferenciada nos diversos empreendimentos, dependendo das características dos meios físico, biótico e antrópico da região e do volume de obras a serem realizadas. Um importante fator a ser considerado na identificação dos impactos da fase de implantação é a determinação da área de influência direta do projeto e seu nível de ocupação, pois é nesta área que são gerados os maiores problemas, principalmente se estiver intensamente ocupada. A determinação da área de influência direta deve ser criteriosa e levar em consideração que a mesma é enormemente ampliada por projetos rodoviários em função da grande flexibilidade de deslocamento dos veículos.

Na fase de implantação de rodovias destacam-se os impactos decorrentes da desapropriação, da implantação dos canteiros de obras, dos desmatamentos e limpeza dos terrenos, da abertura de caminhos de serviço, da terraplenagem, do empréstimo e de bota-fora, da drenagem e da exploração de materiais de construção.

Os impactos decorrentes da operação de rodovias são, em geral, menos significativos dos que na fase de implantação das mesmas. As transformações impostas ao meio ambiente não são tão drásticas, já que muitos conflitos foram previamente equacionados, total ou parcialmente.

Entretanto, os impactos decorrentes da operação de rodovias atingem as respectivas áreas de influência em maiores proporções e em sua maioria, são impactos irreversíveis, isto é, que continuarão ocorrendo durante toda a vida útil do projeto. Dentre estes impactos podem ser destacados aqueles provocados pelas atividades relacionadas com os serviços de conservação, manutenção e intervenção das vias e com o reordenamento do tráfego.

FORMAN (2003) propõe, então, a construção da rodovia ecológica. Os fundamentos conceituais das rodovias ecológicas baseiam-se nas análises dos impactos, considerando: fluxos da água, microclima, vento, efeitos atmosféricos, vegetação e biodiversidade, população e animais selvagens, ecologia da paisagem e fragmentação do habitat.

Esses conceitos são analisados para identificar a potencialidade do impacto causado pelo empreendimento, criando alternativas construtivas para evitá-las ou até mesmo minimizá-las.

A estrada deve se adaptar às características naturais de cada região em que será construída, pois dependerá do tipo de solo, clima, vegetação, fauna entre outros, que serão peças-chave para identificar a melhor adaptabilidade da rodovia na paisagem.

Para que a conservação da natureza seja mantida e as estradas continuem a ser redes conectoras da sociedade, seis iniciativas são sugeridas pela linha da rodovia ecológica, segundo o trabalho da *Road Ecology, Science and Solutions*:

- 1) Construir corredores verdes, por cima ou mesmo por baixo das estradas, para que os cruzamentos freqüentes dos animais selvagens e da água reduzam o efeitos da estrada-barreira e a fragmentação do habitat;
- 2) Usar barreiras com a vegetação e com solo para vedar as estradas, reduzindo os efeitos do ruído e tráfego em animais selvagens;
- 3) Diminuir e desviar o tráfego, inclusive caminhões, canalizando em estradas preliminares para reduzir a dispersão de efeitos do ruído e da barreira;
- 4) Melhorar os projetos de engenharia da superfície de estrada, dos pneus, dos motores, e dos veículos (aerodinâmico) para reduzir os efeitos do ruído;

- 5) Usar materiais mais limpos como combustível para veículos, reduzindo o efeito estufa, além de evitar poluição do ar, água e solo; e
- 6) Remover as estradas remotas para reduzir o acesso e a expansão da ocupação.

Em cada uma das quatro principais etapas (planejamento, projeto, implantação e operação) em que um empreendimento pode ser dividido os diferentes constituintes do meio ambiente são impactados em maior ou menor grau, em função do tipo e porte do projeto de transporte que se deseja implementar, bem como em função das características ambientais da região na qual o mesmo irá ser inserido.

Há ainda que ser considerada a diferença de problemas surgidos em ambientes rurais versus urbanos. Em ambientes rurais os impactos-chave giram em torno da perda de produtividade de terras agricultáveis, abertura de territórios para invasão-migração, previamente inacessíveis ou marginalmente acessíveis, e extrativismos de recursos em larga escala. Introdução de novas fontes de ruído, qualidade de água e conservação da biodiversidade merecem atenção especial. No ambiente urbano, onde a densidade de população é mais alta e a conexão com o ambiente biofísico é menos significativa, os impactos ambientais predominantes se relacionam a deslocamento de pessoas e suas casas, desmantelamento de vizinhanças, contaminação local do ar e ruído. Áreas onde predomina o uso de veículos não-motorizados, restrição de acessos e movimentos podem ser significativos.

Dentro do rito estabelecido pela legislação ambiental para o processo de licenciamento ambiental, cada tipo de projeto, segundo a sensibilidade da área de inserção e da complexidade estrutural da obra, serão exigidos diferentes procedimentos quanto ao aprofundamento dos estudos ambientais visando a definição de medidas mitigadoras.

Portanto, além das diferentes fases, do porte do empreendimento, ainda há as peculiaridades da área de inserção do empreendimento, seja urbano ou rural.

3.5.2.1. Estudo de Alternativas Tecnológicas e de Traçados

A seleção dos traçados no planejamento das primeiras rodovias, projetadas e construídas através de métodos da engenharia moderna, somente considerava aspectos geométricos e geotécnicos, baseados no

mínimo custo para a construção com um relativo retorno financeiro dos investimentos. Havia pouca ou praticamente nenhuma participação da sociedade na definição da diretriz dos traçados rodoviários, que eram totalmente determinados pelo Poder Público (LOBER;WILSON¹², 1988 *apud* LISBOA, 2002). Esta situação, somada ao descontrole do uso e ocupação do solo, resultou em severas conseqüências ao meio ambiente em todo o mundo, principalmente nas áreas lindeiras às rodovias.

Segundo PLOWMAN; IMHOFF¹³ (1972), citado por LISBOA (2002), os projetistas para a execução de um projeto de uma nova rodovia não consideravam nada além dos seguintes critérios básicos: o *mix* do tráfego entre automóveis, caminhões e ônibus; o volume de tráfego durante o horário de pico; a capacidade das novas estradas quando percorridas na velocidade de projeto; o tipo de pavimento; estruturas; alinhamentos horizontais e verticais. Concluíram que estas considerações estão associadas a uma fórmula falsa de benefício/custo e que as conseqüências desta miopia institucionalizada são vistas nas cicatrizes deixadas no campo e nas cidades ao redor do mundo.

Considerações estéticas e ambientais no passado tinham pouco peso se comparadas à importância dada para fatores econômicos, como custo da construção e benefício ou valor para usuários diretos da rodovia.

A escolha da melhor alternativa de traçado de uma rodovia deve ser precedida de estudos dos meios físicos, biótico e antrópico, destacando-se em cada meio os possíveis aspectos afetados. Deve-se escolher a alternativa locacional e tecnológica que garanta os menores níveis de interferência ambiental dentro dos padrões de qualidade e eficiência exigidos pelos órgãos rodoviário e ambiental. Para tal, deve ser realizada a identificação e avaliação preliminar do potencial de ocorrência de impactos para cada um dos traçados escolhidos que passarão também por uma avaliação técnico-econômica (FOGLIATTI, 2004).

Em especial devem ser estudados os casos de desapropriações, buscando um traçado que exija um menor número dessas, tendo em vista os significativos impactos provocados por essas intervenções.

¹² LOBER, R.; WILSON, R. L. A55 North Wales Coastal St Asaph to Aber : Route Location. Proceedings of the Institution of Civil Engineers, v. 84, parte 1, p. 895-937, 1988.

¹³ PLOWMAN, E. G. e IMHOFF, E. A. The Inevitable Compromise – Highway vs. The Environment . Traffic Quartely, v. 26, n. 2. p. 177-188, 1972.

A desapropriação consiste na transferência de uma propriedade particular para o Poder Público por utilidade pública ou por interesse social, mediante uma indenização. Na fase de escolha dos locais a serem desapropriados devem ser feitos estudos quanto ao reassentamento das populações atingidas e as áreas que forem realmente necessárias à desapropriação devem receber indenizações justas.

Quando são feitas desapropriações, na maioria das vezes se faz necessário o reassentamento de famílias em outras áreas, devendo-se atentar para que estas tenham também realocados equipamentos urbanos, como hospitais, escolas, etc.

Nas áreas rurais, merece destaque a substituição de áreas por outras que permitam a realização das mesmas atividades anteriormente desenvolvidas, dando prosseguimento a prática das atividades de agricultura e pecuária.

Os prejuízos causados ao meio ambiente sob o ponto de vista físico podem ser recuperados com a realização de controle da erosão, drenagens, revegetação de terraplenos, etc. Já no meio biótico podem ocorrer extinção de espécies, perda de diversificação genética, deflorestamento, doenças, etc. que são problemas irreversíveis, porém podem ser previstos e reduzidos. A avaliação destas intervenções é fundamental na determinação da variação da qualidade ambiental imposta pelo empreendimento.

Tradicionalmente, na etapa de estudo de alternativas do projeto de uma rodovia, são propostos e analisados alguns traçados, visando estimar o custo global do investimento, bem como o seu desempenho econômico (GALVES, 1995).

Segundo McHARG (1968) *apud* (GALVES, op. cit.), a rodovia deveria ser considerada não como uma obra com um único objetivo, mas com múltiplos objetivos". Para esse autor, a rodovia não pode ser vista apenas em termos do movimento automotivo restrito à faixa de rolamento, mas em conjunto com todos os processos físicos, biológicos e sociais que atuam em sua área de influência.

Reduzir impactos ambientais representa um objetivo extremamente importante ligado à construção de uma rodovia. Um objetivo que invariavelmente implica aumento de custo, devendo, portanto, ser considerado em conjunto com os demais objetivos. Como exemplos de objetivos visando à análise de alternativas de traçado de rodovias, podem-se citar:

- Reduzir a demanda de tráfego;
- Reduzir o tempo de viagem;
- Reduzir acidentes;
- Reduzir custos de construção
- Reduzir custos operacionais;
- Promover o desenvolvimento agro-industrial;
- Possibilitar a conservação dos recursos naturais;
- Valorizar a beleza cênica;
- Proteger espécies nativas ameaçadas; e
- Evitar erosão e escorregamentos.

Conforme indicado por GALVES (1995), os resultados da avaliação de impactos, juntamente com os do estudo de alternativas, compõem um conjunto abrangente de informações quanto às características técnicas dos traçados, impactos ambientais, medidas necessárias para a mitigação desses impactos e custos. De acordo com este enfoque, os custos não são apenas os de construção e operação da rodovia, mas também aqueles associados às medidas decorrentes da avaliação dos impactos.

3.5.2.2. Impactos ambientais de empreendimentos rodoviários

Empreendimentos rodoviários implicam impactos ambientais consideráveis sobre a qualidade ambiental da área onde são implantados. A construção de uma rodovia causa mudanças irreversíveis pela sua presença física. De acordo com HOBAN e TSUNOKAWA (1997) empreendimentos rodoviários podem afetar os seguintes componentes ambientais: solos (perda de produtividade agrícola, erosão, assoreamento, processos de movimento de massa e contaminação); recursos hídricos (modificação do fluxo d'água de superfície e sub-superfície, degradação da qualidade da água); ar (emissões de contaminantes, e movimento de poluentes); flora e fauna (perda e fragmentação de habitat, interrupção de corredores, danos ao ambiente aquático, interrupção do ciclo biogeoquímico, acessibilidade, desequilíbrio ecológico,

contaminação da biota, transmissão de doenças); comunidades e atividades econômicas (segregação urbana, perda de atividades sociais e de negócios para as comunidades lindeiras, redução da utilidade de modos tradicionais de transporte, dilema para o turismo, choque cultural, migração de pessoas, mudanças demográficas, interrupção permanente de atividades econômicas locais); herança cultural (patrimônio histórico, cultural e arqueológico) visual e paisagem; ruído (bem-estar humano, vibração, perturbação na vida selvagem); e segurança e saúde.

Essa lista é extensa e abrangente. A depender das características do empreendimento, e do meio onde se insere, tais componentes serão afetados em níveis e com conseqüências variados.

Segundo HOBAN e TSUNOKAWA (op. cit.) os principais impactos causados por rodovias são danos a ecossistemas sensíveis, perda de produtividade em terras agricultáveis; reassentamento de grande número de pessoas, perturbações ou encerramento de atividades econômicas locais, mudanças na demografia, aceleração da urbanização e introdução de doenças.

A seguir é apresentada uma lista com os principais impactos ambientais induzidos por um empreendimento rodoviário:

Fase de planejamento

- Criação de expectativas e inquietação junto à população;
- Especulação imobiliária

Fase de implantação

Meio físico

- Aumento da emissão de ruídos, poeiras e gases;
- Início e/ou aceleração de processos erosivos;
- Carreamento de sólidos e assoreamento da rede de drenagem;
- Alterações na qualidade de águas superficiais e subterrâneas;
- Interferências com mananciais hídricos;
- Alterações pelas atividades de mineração e deposição de materiais de descarte;

- Alteração das propriedades físicas e biológicas do solo;

Meio Biótico

- Destruição e fragmentação de habitats da vida selvagem
- Perda e afugentamento de espécimes da fauna
- Supressão de vegetação nativa;
- Alteração no risco de incêndios;
- Aumento da caça predatória;
- Formação de ambientes propícios ao desenvolvimento de vetores de doenças;

Meio Antrópico

- Impacto visual
- Segregação Urbana
- Redução da área de produção agropecuária;
- Alteração no cotidiano da população;
- Alteração no quadro demográfico
- Alteração no nível atual e na tendência de evolução da taxa de acidentes
- Aumento do tráfego de veículos e máquinas;
- Alterações nas condições de fragmentação de áreas urbanas;
- Interferência com infra-estrutura existente (sistema viário, de transmissão, etc)
- Interferência ou perda de elementos do patrimônio arqueológico, espeleológico e cultural;
- Interferência com populações tradicionais (indígenas, quilombolas, etc)

Fase de operação

- Alteração da qualidade do ar
- Alteração do ambiente sonoro
- Alteração da qualidade das águas superficiais
- Contaminação do solo e águas subterrâneas
- Estresse sobre vegetação natural
- Perda de espécimes da fauna por atropelamento
- Valorização/desvalorização imobiliária
- Alteração do risco de acidentes com produtos perigosos;
- Aumento da oferta de empregos;
- Aumento da demanda por bens e serviços;
- Aumento da renda local e das arrecadações públicas;
- Modificações no Uso e Ocupação do Solo

3.5.3. Rodovias e Desenvolvimento Sustentável

Na realidade, a seleção e/ou priorização de projetos deve ser realizada num processo de tomada de decisão em que a racionalidade econômica, ou a eficiência, se constitua em apenas uma das racionalidades pelas quais se pauta a decisão, e que nem sempre é a mais importante. O critério de racionalidade econômica é parcial e insuficiente para fundamentar o processo de decisões de investimento, sendo preciso identificar as múltiplas racionalidades presentes nesse processo, que configuram a racionalidade social (POMERANZ, 1992).

Segundo o *WORLD ROAD CONGRESS* (1995), deve ser de interesse de todos a proteção dos seres humanos e do meio ambiente natural em larga escala contra danos irreparáveis, impactos intoleráveis e perdas diversas. Construir rodovias é uma importante necessidade pública, proporciona mobilidade e

transporte de mercadorias, crescimento da população e densidade de desenvolvimento. Porém, até que esta nova infraestrutura esteja à disposição de seus usuários muitos fatores têm que ser considerados.

Além disso, com o acelerado desenvolvimento tecnológico da humanidade ocorrido nas últimas décadas, diversos mecanismos de proteção ambiental adicionais necessitam ser previstos, a fim de manter o equilíbrio do delicado balanço natural também durante a fase de operação e conservação das rodovias. Isto consolida a idéia de utilizar uma sistemática de aproximação interdisciplinar, que assegure a integração das ciências naturais e sociais no planejamento e na tomada de decisão das atividades que impactam o meio ambiente (GRAEUB, GRANT, WINFREY¹⁴, 1972, *apud* LISBOA, 2002).

É necessário um objetivo muito claro para todos os engenheiros e administradores rodoviários, a fim de que sejam encontradas soluções de acordo com as necessidades econômicas, a segurança de tráfego, os fatores técnicos de engenharia, as exigências ambientais e as exigências de desenvolvimento sustentável, em um equilíbrio ótimo, desde o início do processo de implementação do empreendimento, prolongando-se por todos os estágios do projeto rodoviário até a sua operação plena. Do planejamento à obra, da operação à manutenção e à recuperação da rodovia, todos os envolvidos devem ter consciência deste objetivo (*World Road Congress*, 1995)

Trata-se de um enorme desafio construir e operar boas infra-estruturas de transporte sem impactar o meio ambiente natural mais do que o necessário. Este é o grande desafio da engenharia rodoviária em busca do Desenvolvimento Sustentável na implantação de empreendimentos rodoviários. Segundo VERA; WAISMAN (2000), o Desenvolvimento sustentável ou a Sustentabilidade, que começaram a ser discutidos no início da década de 70 em diversos foros internacionais, é um novo enfoque do desenvolvimento econômico: o desenvolvimento econômico ligado ao desenvolvimento do meio ambiente.

É através da sustentabilidade que se busca a satisfação das necessidades presentes sem comprometer a capacidade de satisfazer as necessidades de futuras gerações consideradas as limitações

¹⁴ GRAEUB, W. C.; GRANT, A. A.; WINFREY, R. Impact of Environmental Controls on Highways. *Journal of Transportation Engineering Division*. v 98 n. 2. 1972.

associada ao estágio tecnológico, de organização social e a capacidade do meio ambiente de atender a essas necessidades (VERA, WAISMAN, op. cit.).

Fundamentado neste arcabouço, o do Desenvolvimento Sustentável, é que a engenharia rodoviária deve se desenvolver, desde os estudos de alternativas de traçado, a fim de que a partir do planejamento de uma nova rodovia, a garantia da melhor técnica esteja coerentemente equilibrada com aspectos econômicos, sociais e ecológicos intrínsecos aos projetos de infraestrutura.

4. Materiais e Métodos

Inicialmente foi realizado um levantamento das bases teórico-conceituais do trabalho, que envolvem a avaliação de impacto ambiental, licenciamento ambiental e gestão ambiental. Também foi abordada a questão ambiental associada a empreendimentos rodoviários. Durante o levantamento foram consultados livros, artigos, estudos, teses, dissertações, relatórios de entidades nacionais (DER e DNIT) e internacionais (BID, Banco Mundial), bibliotecas da USP (IGC, FAU, Poli), além da utilização de bancos eletrônicos de publicações nacionais e internacionais como Scirus, Science Direct, Probe.

Conforme indicado no Capítulo 2 (Objetivos) e apresentado no Capítulo 3 (Referencial Teórico), o levantamento sobre AIA foi aprofundado, tendo em vista que informações relacionadas à formação da AIA na literatura encontram-se dispersos e para entender a AIA praticada hoje no Brasil é conveniente conhecer também sua origem, evolução e difusão.

Em seguida foi dado início ao estudo de caso, com a realização de pesquisas a documentos produzidos para o licenciamento ambiental, de modo a conhecer o empreendimento, as características da região afetada, com destaque aos aspectos ambientais relevantes, os impactos ambientais previstos, as respectivas medidas mitigadoras e a estrutura de gestão ambiental proposta para a fase de implantação do empreendimento, em termos funcionais, isto é, as diferentes equipes responsáveis pelas questões ambientais. Para tanto, foram realizadas consultas à Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo – SMA/SP e CETESB e ao empreendedor (DERSA). Os documentos consultados foram: EIA e complementações, Plano Básico Ambiental – PBA, Relatórios de Solicitação de Licenças Ambientais de Instalação e Manual de Supervisão Ambiental, além dos pareceres técnicos emitidos pelos órgãos ambientais envolvidos.

Com o início das obras foram então realizadas visitas técnicas, de maneira a acompanhar a implantação do empreendimento e a implementação das medidas ambientais. Foram realizadas 23 visitas técnicas e 5 sobrevôos. O Apêndice A apresenta o dossiê fotográfico das visitas técnicas e dos sobrevôos.

Para embasar a pesquisa foram consultados relatórios periódicos de acompanhamento das atividades ambientais produzidos pelo empreendedor (DERSA), incluindo relatórios elaborados mensalmente pelas equipes de Supervisão Ambiental e de monitoramento e pelos Consórcios Construtores. A análise teve por foco as não-conformidades (NC) registradas no decorrer das obras e, portanto, foram utilizados os relatórios mensais elaborados pelas equipes de supervisão ambiental. Dentre as NC registradas selecionou-se a mais freqüente, e com base em relatórios e visitas técnicas, discutiu-se os aspectos que contribuíram para o aumento da frequência.

Por fim, foram aplicados a cada supervisor ambiental dos cinco (05) lotes em que a obra foi dividida dois questionários, sendo o primeiro composto por quatro (04) perguntas focadas na estrutura de gestão ambiental e seu desempenho e o segundo com três (03) perguntas relacionadas às não-conformidades observadas durante as obras. Selecionou-se os supervisores ambientais, pois entre as suas funções contempla a avaliação da adequação ambiental dos procedimentos construtivos e a verificação da implementação das medidas ambientais. Os modelos dos questionários estão apresentados, respectivamente, nos Apêndices B e D, e as respostas estão apresentadas, respectivamente, nos Apêndices C e E.

Com base nas observações e constatações realizadas em campo, por meio das vistorias e sobrevôos, nas contribuições dos supervisores ambientais, obtidas por meio das entrevistas e da aplicação dos questionários, somado à análise das não-conformidades mais frequentes registradas durante as obras, foi possível levantar e discutir as oportunidades de aprimoramento da estrutura de gestão ambiental adotada para a fase pós-aprovação do processo de AIA desenvolvido para o empreendimento.

4.1. Caracterização da Área de Estudo

A seguir são apresentados os principais dados levantados. Inicialmente são apresentados os aspectos ambientais relevantes da região onde o Trecho Sul do Rodoanel está sendo implantado.

4.1.1. Aspectos ambientais relevantes da região de inserção do empreendimento

A área do empreendimento pode ser caracterizada em duas áreas: Área de Influência Indireta e Área de Influência Direta. A Área de Influência Indireta (AII) corresponde às porções territoriais por onde passam as rodovias radiais interligadas na conexão com o Trecho Oeste, Raposo Tavares, Régis Bittencourt e às vias que estarão articuladas, Anchieta e Imigrantes. A Área de Influência Direta compreende uma porção territorial de 500 metros em cada lado do traçado.

A Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento atravessa ao todo 17 municípios do Estado de São Paulo: Cotia, Diadema, Embu – Guaçu, Embu, Ferraz de Vasconcelos, Itapequerica da Serra, Mauá, Poá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano, São Lourenço da Serra, São Paulo, Suzano, Taboão da Serra.

A Área de Influência Direta (AID) insere parte dos municípios: Embu, Embu-Guaçu, Itapequerica da Serra, São Paulo, São Bernardo do Campo, Santo André, Ribeirão Pires e Mauá.

A) Clima

A área do empreendimento está inserida em uma zona climática de transição, classificada como Cwb, de acordo com o modelo de classificação de Köppen, ou seja, clima subtropical com temperatura média do mês mais frio (julho) de 13,6°C e temperatura média do mês mais quente (fevereiro) de 28°C. Média pluviométrica do mês mais seco (agosto) em 38,9 mm e média pluviométrica do mês mais úmido (fevereiro) 238,7mm, de acordo com a normal climatológica de 30 anos desenvolvida pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (1992). O inverno caracteriza-se como um período seco (estiagem), e o verão como um período quente e úmido.

A média anual da precipitação atmosférica registrada no ano de 2000 na RMSP é de 1.750 mm. O regime anual das chuvas apresenta uma sazonalidade bem definida, com período chuvoso nos meses do verão (dezembro a março) com média mensal de 196,2 mm, e um período mais seco nos meses do inverno (junho a setembro), com média de 62,3 mm.

A RMSP reúne um conjunto de fatores que têm contribuído para o aumento dos totais pluviométrico: proximidade com o litoral permitindo a penetração de ar úmido, significativa taxa de emissão de poluentes, onde boa parte atua como núcleo de condensação e efeito de ilha de calor (aquecimento excessivo na zona urbana). Verifica-se que a média anual de precipitação em 1943 era de 1350 mm, passando em 2000 para quase 1750 mm. Considerando o crescimento linear anual da impermeabilização do solo, aumentam também as chances ou riscos à ocorrência de enchentes na região

Um dos aspectos mais importantes da localização da RMSP em relação aos parâmetros climáticos é a influência dos sistemas atmosféricos de grande escala provenientes do Atlântico Sul (Frentes Frias e Ciclones Extratropicais) e o transporte de ar quente e úmido do Brasil central. Sistemas de Alta Pressão (anticiclones – caracterizados por estabilidade atmosférica e tempo bom) são mais frequentes nos meses de junho e julho (período de estiagem).

B) Geologia e Geomorfologia

A Área de Influência Indireta está situada em uma região de substrato rochoso formado por rochas antigas do embasamento cristalino (Proterozóico), mais recentes de origem sedimentar (Terciário) e sedimentos aluviais quaternários. Predominam relevos de colinas pequenas, morrotes e morros, e planícies aluviais (às margens dos rios). Incluem Cambissolos associados ao relevo ondulado, Neossolos Flúvicos e Gleissolos que ocorrem nas planícies aluviais. Áreas com as características descritas acima são muito vulneráveis à erosão induzida por obras de terraplenagem, havendo maior probabilidade de movimentos de massa como rastejo e escorregamentos planares. É importante destacar que a ocorrência e agravamento desses processos pode ser favorecida por modificações inadequadas na geometria das encostas. As

formações vegetais predominantes na AI são do tipo floresta ombrófila densa, além de formações campestres menos expressivas.

A Área de Influência Direta está situada no Planalto Paulistano em uma região formada por relevos de colinas e morrotes. Ocorrem sedimentos terciários da Formação São Paulo e unidades correlatas, caracterizando áreas de relevo suave e depósitos quaternários em planícies aluviais. As formações vegetais presentes na AID são diversas: formações campestres e florestais, remanescentes de floresta ombrófila densa, florestas plantadas e formações mistas.

C) Recursos Hídricos

A Área de Influência Indireta (AI) tem 85% de sua área representada na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Alto do Tietê (UGRH-06) – uma das unidades de gerenciamento mais importantes da RMSP, já que engloba pelo menos 34 dos seus 39 municípios integrantes - entretanto, atinge áreas das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Baixada Santista e Ribeira de Iguape/Litoral Sul (UGRH-07 e UGRH-11, respectivamente. A UGRH-06 contém as bacias de rios importantes como o Tietê, Pinheiros, Jundiaí, Claro, Paraitinga, Tamanduateí, Juqueri, Cotia, entre outros. É importante destacar que a área conta com os reservatórios Billings, Guarapiranga e Pedro Beichet.

A Área de Influência Direta (AID) tem 100% de sua área inserida na Unidade de Recursos Hídricos Alto do Tietê (UGRH-06). O traçado intercepta a bacia do reservatório Guarapiranga, incluindo o início da bacia do Rio Embu – Mirim; a bacia do reservatório Billings e a bacia das cabeceiras do Ribeirão dos Meninos e do Córrego da Serraria, afluentes do Tamanduateí.

D) Aspectos demográficos e socioeconômicos

Os aspectos socioeconômicos da Área de Influência Indireta são dicotômicos. O setor localizado ao norte do traçado apresenta 50% da mancha urbana da região metropolitana, enquanto os setores sul, leste e oeste do traçado apresentam características urbanas de pequena expressão, com atividades agrícolas e remanescentes de Mata Atlântica em estágios diferenciados. De acordo com o Relatório de Impacto

Ambiental (RIMA) existe uma concentração territorial da renda, empregos, serviços e infra-estrutura na porção central da AII. A dinâmica dos setores secundário e terciário na região está fortemente ligada à estrutura viária existente, já que dependem diretamente desta para a manutenção e expansão dos seus serviços.

Os aspectos socioeconômicos da Área de Influência Direta são diferenciados. Partindo da divisão territorial, apresentada no RIMA, do traçado em cinco trechos, é possível identificar que, a grosso modo, trata-se de uma área predominantemente rural com chácaras, sítios, loteamentos e ocupações precárias caracterizando população de baixa renda.

E) Aspectos Demográficos

Quanto aos aspectos demográficos, a Tabela 4.1 apresenta as principais características da população dos municípios que são atravessados pelo Trecho Sul do Rodoanel.

Tabela 4.1 – População da AII e AID do Trecho Sul do Rodoanel Mário Covas.

Municípios	População			TCGA	
	1980	1991	2000	80/91	91/00
Cotia	62.948	107.453	148.987	1,0498	1,0370
Diadema	228.663	305.287	357.064	1,0266	1,0176
Embu ⁽¹⁾	95.800	155.990	207.663	1,0453	1,0323
Embu Guaçu ⁽¹⁾	21.038	36.277	56.916	1,0508	1,0513
Ferraz de Vasconcelos	55.046	96.166	142.377	1,0520	1,0446
Itapecerica da Serra ⁽¹⁾	60.473	93.146	129.685	1,0401	1,0375
Mauá ⁽¹⁾	205.736	294.998	363.392	1,0333	1,0234
Poá	52.787	76.302	95.801	1,0341	1,0256
Ribeirão Pires ⁽¹⁾	56.530	85.085	104.508	1,0379	1,0231
Rio Grande da Serra	20.091	29.901	37.091	1,0368	1,0242
Santo André ⁽¹⁾	553.077	616.991	649.331	1,0100	1,0057
São Bernardo do Campo ⁽¹⁾	425.611	566.893	703.177	1,0264	1,0242
São Caetano	163.086	149.519	140.159	0,9921	0,9928
São Lourenço da Serra ⁽²⁾	-----	-----	12.199	-----	-----
São Paulo ^{(1) (3)}	4.512.951	5.634.752	6.441.493	1,0204	1,0150
Suzano	101.056	158.839	228.690	1,0420	1,0413
Taboão da Serra	97.656	160.084	197.644	1,0460	1,0237
Total	6.712.549	8.567.683	10.016.177	1,0224	1,0175
RMSP	12.588.725	15.444.941	17.878.703	1,0188	1,0164
Estado de São Paulo	25.042.074	31.588.925	37.032.403	1,0213	1,0178

Notas: (1) Municípios com territórios na AID; (2) Município emancipado de Itapecerica da Serra em 30/12/1991 (Lei Nº7664); (3) Valores totais referentes às Subprefeituras do município de São Paulo: Butantã, Campo Limpo, Cidade Ademar, Cidade de Tiradentes, Guaianases, Ipiranga, Itaim Paulista, Itaquera, Jabaquara, M'Boi Mirim, Parelheiros, Pinheiros, Santo Amaro, São Mateus, São Miguel, Sapopemba, Socorro e Vila Mariana. TCGA = taxa de crescimento geométrico anual. Fonte: Censos de 1980, 1991 e 2000 (IBGE, 2000).

Pode-se observar que os municípios ao longo do traçado do Trecho Sul possuem altos contingentes populacionais. Entre os municípios sob a AID, destacam-se os contingentes populacionais de São Paulo, São Bernardo do Campo e Santo André.

Ao longo da rodovia ocorrem cruzamentos com linhas de transmissão, vias de acesso, dutos, ferrovia, entre outros.

F) Vegetação

A área diretamente afetada pelo Trecho Sul do Rodoanel insere-se ao sul da mancha urbana contínua da RMSP, onde se intercalam padrões urbanos e rurais de uso e ocupação. Em várias porções, a ocupação é relativamente rarefeita, os usos são predominantemente rurais e os remanescentes da vegetação natural, em geral mais expressivos e desenvolvidos. Em outras localidades, aos usos rurais associam-se bairros residenciais de padrão precário a popular densamente ocupados; nessas situações, a vegetação natural remanescente é via de regra fragmentária e mais perturbada.

Assim, a ADA inclui tipos distintos de vegetação – campos antrópicos, reflorestamentos homogêneos e remanescentes naturais em estágios variados de regeneração. Da área total vegetada da ADA 38% são representados por campos antrópicos, 20% por reflorestamentos e 14% por remanescentes naturais nas fases pioneiras ou inicial de regeneração. Formações naturais mais desenvolvidas, em estágio médio e/ou avançado da sucessão secundária, representam 28% da cobertura vegetal da ADA.

G) Uso e Ocupação do Solo

Em relação aos tipos de usos atuais na faixa de domínio, predominam as seguintes características

A franja metropolitana, ao longo da qual se estende o empreendimento, caracteriza-se, no que diz respeito ao uso e ocupação do solo, pela presença de atividades industriais (ou de suporte a elas) e, no que diz respeito à moradia, por um padrão de ocupação dominado pela autoconstrução, em loteamentos carentes de infraestrutura e de serviços públicos.

A estrutura viária é basicamente de caráter radial, caracterizando-se portanto, pelo contato de natureza transversal ao traçado do empreendimento.

No que diz respeito à estrutura urbana na All, observa-se duas grandes áreas com características distintas. Uma destas áreas, que ocupa a porção do território Norte do traçado do empreendimento, é constituída por por parte significativa da mancha urbanizada da metrópole de São Paulo (cerca de 50% desta), sendo portanto, densa se abrangendo usos diversificados. A outra região considerada, que ocupa a porção do território da All a Oeste, ao Sul e a Leste do traçado, é de natureza predominantemente “não-urbana”, compreendendo porções do território com ocupações de caráter urbano de pequena expressão territorial e de densidades muito baixas, caracterizando-se ainda pela ocorrência de atividade agrícola e pela presença de porções vegetadas, dominadas por Mata Atlântica em diversos estágios. Evidencia-se desta forma que o traçado intercepta zona de transição, sendo inclusive esse o enquadramento que lhe corresponde no zoneamento das REBIOS da Mata Atlântica e do Cinturão Verde de São Paulo.

A maior parte da região não-urbanizada corresponde a quase todo o território da área de proteção aos mananciais incluída na All.

4.2. Caracterização do objeto de estudo: Trecho Sul do Rodoanel

Antes de caracterizar o objeto de estudo, o Trecho Sul, convém conhecer o Rodoanel, no qual se inseri, compartilhando os objetivos esperados com a sua implantação.

4.2.1 - Rodoanel Metropolitano

O Rodoanel Metropolitano (SP 021) é um empreendimento rodoviário concebido para desviar e distribuir o tráfego de passagem para o entorno da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP. Com a eliminação do tráfego de passagem internamente à RMSP, prevê-se maior agilidade no trânsito, acarretando em melhoria da qualidade de vida da população.

Trata-se de uma rodovia Classe “0”, conforme classificação do DNIT – Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes, isto é, possui alto padrão técnico e controle total de acessos, sendo

bloqueada ao acesso de áreas lindeiras. Destina-se a interconectar os dez grandes eixos rodoviários radiais que ligam a Região Metropolitana de São Paulo – RMSP com outras metrópoles, com o interior do Estado e do País, e com o Porto de Santos: rodovias Bandeirantes, Anhanguera, Castello Branco, Raposo Tavares, Regis Bittencourt, Imigrantes, Anchieta, Ayrton Senna, Dutra e Fernão Dias.

Situado em uma faixa que varia entre 10 e 40 km do centro metropolitano, o Rodoanel com seus 4 Trechos, 1 em fase de operação (Oeste), 1 em fase inicial de operação (Sul), 1 em fase inicial do licenciamento (Leste) e 1 em fase de planejamento e estudos (Norte), é uma auto-estrada perimetral, que possuirá no total cerca de 175 km de extensão, duas pistas separadas por canteiro central, com três a quatro faixas de rolamento por sentido de tráfego, velocidade diretriz de 100 km/h, interseções com as grandes rodovias e cruzamentos com viário local exclusivamente em desnível. A Figura 4.1 mostra o croqui do traçado do Rodoanel.

Figura 4.1 – Traçado do Rodoanel Mário Covas.

Do ponto de vista do setor de transportes, o Rodoanel é um empreendimento que objetiva facilitar e reduzir o custo de transposição da RMSP para os fluxos de transporte que circulam na região sudeste do país, bem como para fluxos com origem e destino na metrópole.

Neste sentido, vem atender ao planejamento estratégico traçado pelo Plano Diretor de Desenvolvimento de Transportes – PDDT Vivo, que, juntamente com o Ferroanel e os Centros de Logística Integrados CLIs, constituem os elementos centrais de uma plataforma logística metropolitana voltada para reorganizar a interface entre a RMSP e o restante do Estado e do país, visando aumentar a eficiência dos sistemas de transportes e melhorar seu desempenho para atendimento às demandas atuais e futuras.

De maneira geral, o Rodoanel tem os seguintes objetivos:

- Ordenar o tráfego de transposição da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), desviando-o do centro metropolitano;
- reforçar a capacidade do sistema viário da RMSP, promovendo a desconcentração dos fluxos que hoje convergem na direção das marginais dos rios Tietê e Pinheiros;
- Estruturar e hierarquizar o transporte de passageiros e cargas na RMSP, tornando-se uma alternativa para os fluxos de longa distância entre sub-regiões da metrópole e permitindo a ligação entre os municípios da RM sem necessidade de utilizar o sistema viário principal da Capital;
- Permitir a integração intermodal do transporte de cargas através de uma articulação com o Ferroanel e com os Centros Logísticos Integrados (CLI);
- Constituir-se em fator de reordenamento do uso do solo da RMSP e em agente de integração entre as regiões metropolitana e macro-metropolitana;
- Contribuir para o desenvolvimento econômico do Estado.

As principais características geométricas estão descritas na Tabela 4.2, a seguir:

Tabela 4.2 – Características geométricas do Rodoanel Metropolitano

Descrição	Dimensão
Largura total mínima da faixa de domínio	130m
Largura total mínima da faixa de domínio do Trecho Sul compartilhada com o ferroanel	160m
Largura de cada faixa de rolamento	3,6m
Largura do canteiro central	11m
Largura de cada acostamento	3m
Faixa de segurança	1m
Raio mínimo de curva horizontal	375m
Superelevação máxima	8%
Rampas	De 0,5% a 4%
Gabarito vertical mínimo	5,5m
Plataforma total (8 faixas de rolamento + canteiro central + acostamentos + faixa de segurança + área de drenagem)	52,8m
Plataforma total (6 faixas de rolamento + canteiro central + acostamentos + faixa de segurança + área de drenagem)	45,6mm
Largura total de pavimentação (8 faixas de rolamento + 2 acostamentos + 2 faixas de segurança)	36,8m
Largura total de pavimentação (6 faixas de rolamento + 2 acostamentos + 2 faixas de segurança)	29,6m

4.2.2. Trecho Sul – Objeto do estudo de caso

4.2.2.1. Caracterização do empreendimento

O Trecho Sul do Rodoanel tem, no total, 61,4 km de extensão e percorre territórios dos municípios de Embu, Itapequerica da Serra, São Paulo, São Bernardo do Campo, Santo André, Ribeirão Pires e Mauá. Seu eixo principal tem início na extremidade sul do Trecho Oeste, junto ao entroncamento com a rodovia Régis Bittencourt (BR 116), no município de Embu, e estende-se por 57 km até as alças onde se inicia a ligação com a Avenida Papa João XXIII (via urbana de interesse metropolitano, no extremo leste do Trecho Sul, no Bairro de Sertãozinho, na região sudoeste do município de Mauá), com cerca de 4,4 km de extensão.

O Trecho Sul segue o padrão rodoviário do Rodoanel, ou seja, Classe 0, com pistas separadas pelo canteiro central de 11 metros, com três a quatro faixas de rolamento por sentido de tráfego de 3,6 metros, acostamento pavimentado com 3 metros e velocidade diretriz de 100 km/h. Todos os cruzamentos com viário local apresentam-se exclusivamente em desnível, através de obras de arte especiais (viadutos), garantindo controle total de acessos, que será bloqueado ao viário local. O trecho final, que liga o Rodoanel

com a Av. Papa João XXIII, também tem padrão rodoviário, com duas faixas de tráfego separadas por canteiro central.

Devido à suas características de via expressa bloqueada, com pistas separadas e controle de acessos, os usuários somente poderão entrar no Rodoanel nas interseções especialmente projetadas para esse fim, integradas às rodovias troncais e ao sistema viário principal. Em todo o percurso do Trecho Sul, existem apenas 4 acessos diretos: um no início, na interseção com rodovia Régis Bittencourt (km 278), outro no fim, na interseção com o futuro Trecho Leste e com a Ligação com a Avenida Papa João XXIII, e mais duas interseções intermediárias, nos cruzamentos das rodovias dos Imigrantes (km 26) e Anchieta (entre o km 26 e o 27).

Deve ser destacado que o Trecho Sul ainda atende importante reivindicação: ligar diretamente Santo André e Mauá (ABC) ao sistema Anchieta/Imigrantes, interligado à ampliação da Avenida Jacu Pêssego.

A Figura 4.2, a seguir, mostra a localização do Trecho Sul do Rodoanel na Região Metropolitana de São Paulo.

Figura 4.2 – Localização do Trecho Sul na Região Metropolitana de São Paulo.

O Trecho Sul apresenta um número significativo de Obras de Arte Especiais – OAE, são 136, entre viadutos e pontes, para a travessia de drenagens, transposição de viários transversais ao traçado, totalizando 12 km. Em função da característica preponderante de atravessar área de mananciais, 3 pontes foram necessárias para a travessia das represas Guarapiranga (uma ponte com 280m de extensão) e Billings (duas pontes com 800 e 1800 metros de extensão).

A Tabela 4.3 a seguir apresenta as principais características geométricas do Trecho Sul.

Tabela 4.3 – Principais características geométricas do Trecho Sul.

Descrição	Dimensão
Largura total mínima da faixa de domínio	130 m
Largura total mínima da faixa de domínio quando compartilhada com o Ferroanel	160 m
Largura da faixa de rolamento	3,6 m
Largura do canteiro central	11 m
Largura do acostamento	3,0 m
Faixa de segurança (faixa entre as pistas e o canteiro central)	1,0 m
Raio mínimo de curva horizontal	375 m
Superelevação máxima	8 %
Rampas	De 0,5 % a 4 %
Gabarito vertical mínimo	5,5 m
Plataforma total (8 faixas de rolamento + canteiro central + acostamentos + faixa de segurança + área de drenagem)	52,8 m
Plataforma total (6 faixas de rolamento + canteiro central + acostamentos + faixa de segurança + área de drenagem)	45,6 m
Largura total de pavimentação (8 faixas de rolamento + acostamentos + faixa de segurança)	36,8 m
Largura total de pavimentação (6 faixas de rolamento + acostamentos + faixa de segurança)	29,6 m

4.2.2.2. Descrição do Traçado

A rodovia percorre 57 quilômetros desde seu início no município de Embu, na interseção com a rodovia Regis Bittencourt (BR-116) na altura do Km 278,8, na confluência com o Trecho Oeste, já implantado. Segue no sentido leste, em percurso paralelo à várzea do rio Embu-Mirim até a altura da estrada João Rodrigues de Moraes, em Itapeperica da Serra. Neste trecho, o traçado foi implantado separando as pistas, formando dois parques lineares envolvendo a várzea. Após o cruzamento do reservatório Guarapiranga, entra no município de São Paulo na altura da estrada do Jaceguava próximo ao bairro Crispim, seguindo em direção leste, e cruzando um braço da Billings na altura da península Bororé. Após o cruzamento, o traçado segue até o cruzamento do corpo principal do reservatório Billings, em uma ponte de aproximadamente 1800 metros. Na margem da Billings, no município de São Bernardo do Campo, o traçado segue próximo ao reservatório até a interseção com a rodovia dos Imigrantes, na altura do km 26,5. Desta interseção prossegue em traçado paralelo às margens da Billings até a interseção da rodovia Anchieta, na altura do km 24,6. Esta interligação contempla dispositivo em que o traçado segue próximo ao reservatório e os movimentos das alças de acesso à rodovia Anchieta são feitos na altura do km 26,1. A

pista principal segue em direção leste, paralela aos limites do Rio Grande até a altura da Estrada do Montanhão, junto à divisa dos municípios de São Bernardo do Campo e Santo André, onde o traçado deflete ao norte, e depois a leste novamente, cruzando o bairro Borda do Campo, até o ponto de entrega, próximo ao limite dos municípios de Ribeirão Pires e Mauá. Da interseção com o futuro Trecho Leste, o Trecho Sul contempla uma ligação com padrão rodoviário até a Av. Papa João XXIII, em Mauá, com extensão de 4,4 km.

O percurso total do Trecho Sul está representado na Figura 4.3 e a divisão dos lotes de obra é apresentada na Figura 4.4, a seguir.

Figura 4.3 – Traçado do Trecho Sul do Rodoanel

Figura 4.4 – Divisão dos lotes de obra no Trecho Sul do Rodoanel

4.3. Impactos ambientais potenciais

A seguir são listados os impactos ambientais previstos no EIA e as respectivas medidas mitigadoras.

De acordo com o Estudo de Impacto Ambiental desenvolvido para o empreendimento, após o cruzamento das ações potencialmente impactantes do empreendimento e os componentes ambientais passíveis de serem afetados pelas mesmas, foram identificados os seguintes impactos potenciais:

- **Meio Físico**

Impactos potenciais nos terrenos

- ✓ Alteração da morfologia do relevo e da estabilidade das encostas e aumento da suscetibilidade à erosão.
- ✓ Aumento das áreas impermeabilizadas.
- ✓ Aumento do risco de contaminação de solo por combustíveis e lubrificantes durante a construção.

- ✓ Alteração do risco de contaminação de solo por vazamento de produtos perigosos durante a operação.

Impactos potenciais nos recursos hídricos superficiais

- ✓ Alterações no regime fluviométrico de cursos d'água.
- ✓ Alteração dos níveis de turbidez dos corpos hídricos durante a construção.
- ✓ Assoreamento de cursos d'água durante a construção.
- ✓ Alteração da qualidade da água por remobilização de sedimentos contaminados do reservatório Billings.
- ✓ Alteração da distribuição do risco de contaminação dos recursos hídricos superficiais por acidentes com produtos perigosos durante a operação.
- ✓ Alteração na qualidade das águas das drenagens naturais pelo escoamento das águas pluviais (carga difusa) durante a operação.
- ✓ Outros riscos de deterioração da qualidade da água por contaminação em cursos d'água durante a construção.

Impactos potenciais nos recursos hídricos subterrâneos

- ✓ Rebaixamento localizado do lençol freático.
- ✓ Risco de contaminação do lençol freático durante a construção.
- ✓ Risco de contaminação do lençol freático durante a operação.

Impactos potenciais na qualidade do ar

- ✓ Impactos na qualidade do ar durante a construção.
- ✓ Impactos na qualidade do ar durante a operação.

• **Meio Biótico**

Impactos potenciais na vegetação

- ✓ Supressão da vegetação da ADA;
- ✓ Ampliação do grau de fragmentação de remanescentes florestais;
- ✓ Efeitos nas comunidades ribeirinhas pelas interferências nos cursos d'água e nas planícies aluviais.
- ✓ Alteração do nível de risco da ocorrência de incêndios florestais.

Impactos potenciais na fauna

- ✓ Alteração local do número e da composição das comunidades animais como decorrência da redução e fragmentação de habitats.
- ✓ Interferências com corredores ecológicos
- ✓ Afugentamento de fauna, aumento dos riscos de atropelamento e da pressão de caça

- ✓ Impactos na fauna aquática dos cursos d'água a serem desviados/canalizados
- ✓ Alteração no nível e distribuição espacial do risco de contaminação da fauna aquática e edáfica por acidentes com cargas tóxicas.

- **Meio Sócioeconômico**

Impactos Potenciais na Infra-Estrutura Viária, no Tráfego e nos Transportes

- ✓ Modificações temporárias no padrão local de distribuição do tráfego
- ✓ Sobrecarga de veículos pesados na malha viária local durante a construção
- ✓ Deterioração do pavimento de vias públicas por veículos a serviço das obras

Impacto nos níveis de carregamento do sistema viário da AI

- ✓ Alterações no padrão de segurança do tráfego intra-urbano e redução de acidentes
- ✓ Melhoria no grau de confiabilidade dos usuários no sistema viário urbano
- ✓ Redução de problemas decorrentes de circulação de cargas altas
- ✓ Redução dos custos de manutenção da malha viária intra-urbana da RMSP
- ✓ Favorecimento da intermodalidade no transporte de cargas
- ✓ Interferência com fluxos transversais de pedestres

Impactos Potenciais na Estrutura Urbana

- ✓ Indução à ocupação de terrenos vagos e de áreas não urbanizadas
- ✓ Alterações nos valores imobiliários
- ✓ Aumento do grau de atratividade para usos residenciais
- ✓ Ruptura da malha urbana
- ✓ Equalização da atratividade relativa dos eixos radiais interligados à localização de atividades econômicas

Impactos Potenciais nas Atividades Econômicas

- ✓ Redução dos tempos de viagens de caminhões
- ✓ Geração de empregos diretos e indiretos durante a construção
- ✓ Desativação de atividades econômicas localizadas na ADA
- ✓ Geração de empregos diretos e indiretos durante a operação
- ✓ Aumento do grau de atratividade para a instalação de atividades comerciais e industriais e consolidação de pólos industriais
- ✓ Melhoria no padrão de acessibilidade às atividades comerciais e industriais instaladas na AI
- ✓ Alterações no nível de consumo regional de combustíveis

Impactos Potenciais na Infra-Estrutura Física e Social

- ✓ Interferência com redes de utilidades públicas
- ✓ Interferência com planos de expansão das redes de utilidades públicas
- ✓ sensíveis
- ✓ Aumento dos níveis de ruído próximo a equipamentos institucionais
- ✓ Relocação de equipamentos públicos sociais
- ✓ Alteração dos perímetros de atendimento dos equipamentos públicos locais
- ✓ Melhoria nos padrões de acesso aos equipamentos públicos de importância metropolitana

Impactos Potenciais na Qualidade de Vida da População

- ✓ Mobilização social durante as etapas de planejamento e implantação
- ✓ Aumento dos níveis de ruído e vibração durante a construção
- ✓ Interrupção de tráfego local durante a construção
- ✓ Interrupção de serviços públicos durante a construção
- ✓ Desapropriação
- ✓ Relocação de moradias
- ✓ Aumento dos níveis de ruído durante a operação
- ✓ Impactos na saúde pública
- ✓ Alterações localizadas nas relações sociais entre comunidades de áreas urbanas consolidadas
- ✓ Alterações na paisagem
- ✓ Redução dos tempos de viagens de passageiros

Impactos Potenciais nas Finanças Públicas

- ✓ Aumento das receitas fiscais durante a construção;
- ✓ Impactos nas receitas fiscais durante a operação;
- ✓ Impacto nos níveis de investimento privado;
- ✓ Impactos decorrentes do aumento das demandas por infra-estrutura urbana e social;
- ✓ Interferências com o patrimônio arqueológico e cultural.

Impactos Potenciais no Patrimônio Arqueológico e Cultural

- ✓ Interferências com o patrimônio arqueológico e cultural

4.4. Programas ambientais e respectivas medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias

A seguir são apresentadas as medidas mitigadoras propostas para os impactos potenciais, as quais foram agrupadas em Programas Ambientais, de acordo com a fase de ocorrência dos impactos e aplicação das medidas, isto é, pré-construtiva e construtiva.

Programas e medidas da fase pré-construtiva

- Programa de Estruturação Institucional para Gestão do Rodoanel
- Programa de Otimização Ambiental do Projeto Executivo
 - ✓ Otimização do Balanço de Materiais por Trechos
 - ✓ Minimização da Necessidade de Substituição de Solos
 - ✓ Minimização das Interferências com Demandas Veiculares e de Pedestres de Fluxo Transversais
 - ✓ Estudos para a Eventual Implantação de Barreiras Acústicas
 - ✓ Previsão de Tubos-Camisa para Passagens de Utilidades Públicas
 - ✓ Previsão de Servidões Longitudinais para a SABESP
 - ✓ Adequação do Projeto de Drenagem
 - ✓ Planejamento das Travessias de Fauna
 - ✓ Planejamento dos Locais para a Implantação de Caixas para Contenção de Vazamentos
 - ✓ Levantamento de Passivos Ambientais na Faixa de Domínio e Elaboração de Projetos de Recuperação
 - ✓ Planejamento dos Locais para Baias para Transbordo de Cargas de Veículos com Vazamentos
 - ✓ Posicionamento Estratégico dos Retornos Operacionais
 - ✓ Barreiras Corta-fogo
 - ✓ Projetos de Remanejamento de Interferência
 - ✓ Planejamento de Desvios Provisórios

- ✓ Projetos de Relocação de Vias Locais e Acessos Privados
- ✓ Minimização da Interferência com o Fundo do Reservatório Billings;
- ✓ Prolongamentos das Pontes sobre os Reservatórios para Evitar Aterros de Encontros, especialmente no Reservatório do Rio Grande
- ✓ Isolamento da Drenagem de Pista para Lançamento a Jusante da Captação da SABESP no Reservatório do Rio Grande
- Programa de Licenciamento Ambiental Complementar das Obras
 - ✓ Programação Antecipada de Gestões de Licenciamento
 - ✓ Otimização Ambiental do Planejamento de Áreas de Apoio
 - ✓ Acompanhamento das Gestões de Licenciamento sob Responsabilidade das Construtoras Contratadas
- Programa de Incorporação de Condições Ambientais nos Editais de Contratação das Obras
 - ✓ Incorporação de Critérios Ambientais no Planejamento dos Lotes para Contratação de Obras
 - ✓ Inclusão de Instruções de Controle Ambiental das Obras em Anexo aos Editais de Concorrência
 - ✓ Inclusão de Descrição de Procedimentos de Gestão Ambiental nos Editais de Concorrência
 - ✓ Incorporação de Dispositivos de Controle de Impacto nas Planilhas de Quantidades dos Editais
 - ✓ Especificação das Responsabilidades no Atendimento a Emergências Ambientais Durante a Construção
 - ✓ Código de Postura para os Trabalhadores
 - ✓ Definição de Exigências Técnicas e Organizacionais para as Atividades de Gestão Ambiental sob Responsabilidade das
- Programa de Comunicação Social Prévia
 - ✓ Divulgação Geral do Empreendimento e do Processo de Licenciamento

- ✓ Atendimento a Consultas e Reclamações
- ✓ Implantação de Centros de Informação Itinerantes para Atendimento Local

Programas e medidas com início na fase de construção

- Programa de Planejamento Ambiental Contínuo da Construção
 - ✓ Controle de Liberação das Frentes de Obra
 - ✓ Diretrizes para Drenagem Provisória Durante a Construção
 - ✓ Análise de Planos Ambientais de Construção
 - ✓ Cadastramento Ambiental e Homologação de Fornecedores e Prestadores de Serviço de Apoio à Construção
 - ✓ Programação Conjunta das Atividades das Obras
- Programa de Adequação Ambiental de Procedimentos Construtivos
 - ✓ Controle de Poluição, Organização e Limpeza
 - ✓ Medidas de Controle das Atividades de Limpeza e Supressão de Vegetação
 - ✓ Medidas de Sinalização da Obra
 - ✓ Medidas de Controle de Erosão e Assoreamento
 - ✓ Procedimentos de Desativação e Recuperação
- Programa de Operacionalização de Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) pelas Construtoras Contratadas
 - ✓ Planejamento e Controle Ambiental da Obra
 - ✓ Treinamento Ambiental de Mão de Obra
 - ✓ Licenciamento Ambiental de Instalações Administrativas e Industriais
 - ✓ Controle de Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalho
- Programa de Supervisão e Monitoramento Ambiental da Construção
 - ✓ Supervisão, Monitoramento e Documentação Ambiental das Obras

- ✓ Supervisão de Medidas de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional
 - ✓ Monitoramento de Ruído nas Frentes de Obra e em Receptores Críticos
 - ✓ Monitoramento de Material Particulado em Receptores Críticos
 - ✓ Monitoramento de Vibração nas Frentes de Obra com Escavação de Material de 3ª Categoria
 - ✓ Monitoramento da Qualidade da Água Durante a Construção
- Programa de Planejamento e Controle Ambiental de Desativação e/ou Interrupção Temporária de Frentes de Obra
- ✓ Desmobilização Temporária de Obras
 - ✓ Comunicação Social durante o Período de Paralisação
- Programa de Gerenciamento de Desapropriações e Indenizações
- ✓ Operacionalização da Unidade de Gerenciamento do Programa
 - ✓ Realização de Cadastro Físico de Propriedades
- Programa de Compensação Social e Reassentamento Involuntário
- ✓ Operacionalização da Unidade de Gerenciamento do Programa
 - ✓ Realização do Cadastro Social – Paralelamente e em coordenação
 - ✓ Elaboração do Plano de Assentamento – Após a definição do
 - ✓ Implantação do Plano de Reassentamento – A equipe da Dersa
 - ✓ Monitoramento da Reinserção Social da População Reassentada
- Programa de Prospecção, Resgate Arqueológico e Preservação do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural
- ✓ Reconhecimento Histórico-Arqueológico da Paisagem e do Terreno
 - ✓ Levantamentos Arqueológicos nas Áreas Diretamente Afetadas
 - ✓ Prospecções e Escavações nos Sítios Arqueológicos Identificados
 - ✓ Divulgação dos Resultados – É prevista a divulgação dos resultados

- Programa de Atendimento a Emergências Ambientais Durante a Construção
- Programa de Gerenciamento da Implantação do Paisagismo e Plantios Compensatórios
 - ✓ Gestões de Busca de Áreas para Plantios Compensatórios em Terceiros Locais
 - ✓ Elaboração e Aprovação de Projetos de Revegetação Compensatória
 - ✓ Elaboração e Implantação de Projetos Paisagísticos
 - ✓ Programação Antecipada de Plantios Compensatórios
 - ✓ Supervisão dos Plantios Compensatórios e Monitoramento da sua Consolidação
- Programa de Comunicação Social Durante a Construção
 - ✓ Divulgação Local da Evolução das Frentes de Obra e Interferência com a População
 - ✓ Análise de Reclamações por Danos em Propriedades de Terceiros
- Programa de Apoio à Proteção e Recuperação de Mananciais Durante a Construção
 - ✓ Preservação da Planície Aluvial do Rio Embu-Mirim
 - ✓ Desapropriação Complementar das Áreas Remanescentes ao Sul do Traçado no Trecho entre a Rodovia Anchieta e a Transposição da Borda do Campo
 - ✓ Estudo para Compatibilização de Cronogramas de Implantação
 - ✓ Estudo de Medidas para Melhoria da Captação e/ou Estação de Tratamento de Água do Rio Grande
 - ✓ Permanência Seletiva de Caixas de Retenção de Sedimentos após a Construção
- Programa de Criação e Apoio a Unidades de Conservação
 - ✓ Criação de Unidades de Conservação de Proteção Integral no Município de São Paulo
 - ✓ Elaboração e Implantação de um Plano de Manejo para o Parque Natural Municipal do Pedroso

4.5. Estrutura de Gestão Ambiental

A seguir é apresentada a estrutura de gestão ambiental proposta para a etapa de implantação do Trecho Sul do Rodoanel. Inicialmente são apresentados os integrantes, em termos de organização funcional, e as respectivas responsabilidades. Em seguida são apresentados os instrumentos estabelecidos para a execução das atividades e medidas previstas, com os respectivos procedimentos e critérios adotados.

Em termos de organização funcional, a estrutura de gestão ambiental prevista para a fase de implantação é formada por 4 (quatro) integrantes, a saber:

- A) Unidade de Gestão Ambiental (UGA-ROD);
- B) Supervisão Ambiental;
- C) Equipes de monitoramento; e
- D) Equipes ambientais das construtoras.

A Figura 4.5, a seguir, apresenta a estrutura geral de Gestão Ambiental para a Implantação do Trecho Sul do Rodoanel.

Figura 4.5 – Estrutura Organizacional de Gestão Ambiental do Trecho Sul do Rodoanel.

A seguir, apresenta-se as funções e os objetivos de cada integrante da estrutura direta de gestão ambiental estabelecida para a implantação do Trecho Sul do Rodoanel.

A) Unidade de Gestão Ambiental – UGA

A Unidade de Gestão Ambiental - UGA é a unidade superior da estrutura de gestão ambiental. É uma organização interna à estrutura da DERSA (vinculada à Divisão de Gestão Ambiental), com responsabilidade executiva sobre todos os aspectos de gestão ambiental do empreendimento.

A UGA foi implantada com a seguinte estrutura:

- **Coordenação geral:** exercida pelo Gerente da Divisão de Gestão Ambiental
- **Núcleo de Planejamento e Controle:** responsável pelo apoio à coordenação das atividades da UGA incluindo: (i) apoio às licitações e acompanhamento dos contratos, (ii) compatibilização e atualização permanente dos cronogramas de serviços ambientais com cronograma de desapropriações, de remoção de famílias e obras; (iii) apoio à articulação da UGA com os demais setores internos envolvidos na obra, (iv) apoio à articulação externa (Conselho de Apoio¹⁵ / CAST¹⁶);
- **Núcleo de Licenciamento Ambiental:** responsável pelo planejamento e controle dos procedimentos de obtenção e renovação de licenças e autorizações, inclusive daquelas de responsabilidade das construtoras, acompanhamento de prazos de validade e do atendimento de exigências;
- **Núcleo de Supervisão Ambiental:** formado por:
 - *uma Equipe de Coordenação*, responsável pelo acompanhamento técnico dos serviços, uniformização de procedimentos e critérios, articulação das supervisoras com os demais

¹⁵ Conselho de Apoio: organização multi-setorial para apoio institucional, cujos objetivos vinculam-se a coordenação de ações de caráter ambiental cuja efetiva implantação não é de exclusiva responsabilidade da Secretaria dos Transportes e da DERSA, definindo metas programáticas, dirimindo conflitos de gestão, identificando eventuais problemas ou atrasos, e propondo ações, complementares, quando necessárias.

¹⁶ Comissão Ambiental da Secretaria dos Transportes: comissão criada em 2003, por meio da Resolução ST-11, de 03 de Setembro, com o objetivo de promover a coordenação e articulação das atividades ambientais desenvolvidas pelos órgãos da Secretaria dos Transportes, apoiando a sua realização e contribuindo para a interlocução com a sociedade, a academia e as instituições públicas do setor.

setores responsáveis pelas obras e programas ambientais e sociais, manutenção e atualização do sistema de registro de ocorrências, notificações e emissão de certificados, entre outros;

- 5 *Supervisoras Ambientais*: responsáveis pelos serviços de supervisão ambiental das obras; e
- empresas ou consultores especializados para execução de serviços de monitoramento ambiental: qualidade de água, ruído, qualidade do ar, análise de risco, outros a serem mobilizados sempre que necessário.

- **Núcleo de Implementação de Programas Ambientais**

- *uma Equipe de Coordenação*, responsável pelo planejamento e acompanhamento técnico da implementação dos Programas Ambientais, bem com a articulação necessária com setores internos e agentes externos, entre outros;
- empresas ou consultores especializados para implementação de cada programa ambiental.

O objetivo principal da UGA é funcionar como foro da coordenação ambiental, proporcionando unidade e agilidade às decisões sobre a gestão ambiental do empreendimento, garantindo a articulação permanente com a coordenação geral da obra e dos demais setores co-responsáveis pela implantação do empreendimento. É responsável pela Supervisão Ambiental do empreendimento e pelo Gerenciamento dos Programas Ambientais, além da coordenação da aplicação dos recursos previstos para as questões ambientais. Coordena todas as equipes ambientais envolvidas.

Dentre as atividades desenvolvidas pela UGA destacam-se:

- A estruturação inicial, incluindo contratação de equipe técnica, seleção de consultores especializados e operacionalização dos procedimentos básicos de gestão;
- Gerenciamento do processo de obtenção da LI para cada sub-trecho com apoio de empresas especializadas;
- Participação direta na busca e seleção de áreas de apoio;

- Analise e aprovação da localização de canteiros de obra, instalações industriais provisórias e outras instalações de apoio;
- Licenciamento de áreas de empréstimo (AE) e de depósitos de materiais excedentes (DME), podendo ser auxiliada por consultoria especializada;
- Requerimento junto aos órgãos para supressão de vegetação e intervenção em áreas de preservação permanente e/ou de 1ª categoria dentro da ADA;
- Coordenação da Supervisão Ambiental do empreendimento, com apoio de empresas especializadas em supervisão e monitoramento ambiental contratadas no âmbito do Programa específico para cada um dos 5 lotes em que o Trecho Sul foi dividido, incluindo:
 - Supervisão dos trabalhos das empresas supervisoras;
 - Padronização de procedimentos, critérios e normas de documentação, de maneira a garantir a coerência dos relatórios mensais de Supervisão Ambiental;
 - Revisar, com apoio das empresas de supervisão ambiental, os Planos Ambientais de Construção (PAC) encaminhados pelas construtoras aprovando os mesmos como parte do procedimento para emissão de Ordens de Serviço;
 - Participar do processo de emissão de Ordens de Serviço, verificando e atestando o cumprimento das condições precedentes, conforme estipulado na medida controle da liberação das frentes de obra;
 - Relatório mensal de recomendação à Gerência Ambiental da DERSA, para emissão (ou não) dos Certificados de Conformidade Ambiental (CCA) para cada um dos 5 lotes, condição prévia ao processamento das medições (pagamentos); e
 - Participação nos procedimentos de Recepção de Obra, verificando a total implementação dos procedimentos de desativação e recuperação aplicáveis em cada frente.
- Coordenação dos Programas Ambientais, cuja implantação é de responsabilidade direta da DERSA, com o apoio de equipes especializadas em gestão ambiental e social, tendo as seguintes atribuições principais:

- Participação, com função consultiva, em casos de revisões ou modificações do projeto executivo de engenharia durante a construção;
- Programação, de maneira sincronizada, da execução de todas as campanhas e demais atividades integrantes dos Programas Ambientais, garantindo o cumprimento dos cronogramas detalhados no PBA;
- Assessoramento à DERSA no processo de seleção e contratação de empresas e/ou consultores especializados, segundo necessário para cumprir com o escopo e as especificações técnicas de cada Programa Ambiental;
- Interação e supervisão dos trabalhos de empresas e consultores especializados envolvidos na implementação dos diversos Programas Ambientais;
- Estabelecimento de procedimentos padronizados e normas de documentação de aplicação geral, garantindo a padronização dos relatórios gerados no âmbito de cada Programa Ambiental e garantindo a coerência do conjunto em termos de nível de detalhamento e estrutura analítica;
- Análise e avaliação dos resultados cumulativos de cada Programa Ambiental, inclusive no relativo à identificação de alterações ambientais atribuíveis às obras, solicitando a adequação de procedimentos construtivos ou outras medidas corretivas pertinentes;
- Identificação de desvios com relação ao previstos no PBA e coordenação com a DERSA e as empresas especializadas responsáveis por cada Programa Ambiental das ações necessárias para correção de problemas;
- Condução das gestões necessárias com a Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA) quando os resultados cumulativos de algum Programa Ambiental indiquem a necessidade de adequação do seu escopo ou especificações técnicas;
- Elaboração, com periodicidade semestral, de Relatórios de Acompanhamento da Implantação do PBA encaminhados à SMA, consolidando os resultados cumulativos de todos os Programas Ambientais para uma mesma data de corte;

- Acompanhamento, com apoio de especialistas ambientais, de estudos ao longo do detalhamento do projeto executivo sobre aspectos de relevância ambiental, no âmbito do Programa de Otimização Ambiental do Projeto Executivo;
- Supervisão da plena observância, pelas construtoras, da Instrução Complementar de Controle Ambiental para implantação, operação e desativação de canteiros de obra e instalações industriais provisórias, integrantes do Programa de Adequação Ambiental de Procedimentos Construtivos.

De um lado, a UGA é a gerenciadora de todos os Programas Ambientais, inclusive aqueles que não se vinculam diretamente ao processo de execução das obras (Apoio à Recuperação de Mananciais, Criação de Unidades de Conservação, etc.). Do outro, coordena todas as atividades de Supervisão Ambiental a serem executadas por empresas especializadas que verificam continuamente a plena conformidade de todas as Construtoras com as exigências e condicionantes sócio-ambientais aplicáveis.

Mensalmente, coincidentemente com o período e datas estabelecidas para entrega das medições, a UGA emite um Relatório de Conformidade Ambiental individual para cada uma das Construtoras (ou consórcios) responsáveis por trechos (Lotes) da obra. Com base nesses relatórios, a Divisão de Gestão Ambiental emite os respectivos Certificados de Conformidade Ambiental (CCA), sem os quais as medições dos serviços de construção não podem ser processadas.

B) Equipes de Supervisão Ambiental

O objetivo principal dos serviços de Supervisão Ambiental é o acompanhamento e documentação sistemática da implementação das medidas preventivas estabelecidas nas Instruções de Controle Ambiental (ICAs), de modo que os procedimentos e serviços de construção sejam executados com padrão adequado de qualidade ambiental.

São equipes multidisciplinares que acompanham continuamente as construtoras envolvidas no processo de execução das obras, auxiliando na definição de soluções técnicas adequadas para as situações de impactos ambientais não previstos que possam apresentar-se durante os trabalhos.

Complementarmente, verificam a observância dos requisitos mínimos de trabalho seguro, de acordo com sub-programa específico.

Cada equipe de Supervisão Ambiental conta com um Coordenador, um Supervisor Ambiental, Consultores (para o meio físico, biótico e antrópico), e equipe multidisciplinar de Inspetores Ambientais, assim como assistentes técnicos e apoio administrativo.

A supervisão é operacionalizada por meio de rotina sistemática de vistorias realizadas por membros das equipes conforme vão sendo abertas novas frentes de obras. As vistorias incluem todas as frentes de obras, contemplando periodicidades mínimas e diferenciadas, conforme o local ou tipo de intervenção, aplicando listas de verificação de conformidade com todas as especificações constantes nas Instruções de Controle Ambiental.

A seguir são apresentadas as responsabilidades das equipes de Supervisão Ambiental:

- Assessoria executiva constante, do ponto de vista ambiental, para a correta execução das obras, verificando a compatibilidade dos procedimentos construtivos adotados com as diretrizes definidas nas *Instruções de Controle Ambiental* previamente especificadas no *Manual de Supervisão e Monitoramento Ambiental*, assim como com outras instruções decorrentes do processo de licenciamento ambiental, orientando a oportuna execução de ações corretivas cada vez que necessário;
- Orientação quanto à adequação de procedimentos construtivos e de programação de obra às condições locais não previstas que se apresentarem durante o processo de execução;
- Acompanhamento do programa geral de obras e serviços e elaboração dos cronogramas coordenados de gerenciamento ambiental, devendo ser estruturados de forma a providenciar que as atividades de planejamento e licenciamento ambiental complementar porventura necessárias sejam sempre iniciadas com suficiente antecedência. Informatização plena de todos os documentos gerados, viabilizando a constituição de bases de dados relacionais as quais serão georreferenciadas em Sistema de Informações Geográficas - SIG.

- Documentação periódica de todas as obras e os componentes ambientais por elas afetados, de forma metódica e abrangente, através da constituição de um *Sistema de Registros Ambientais* que permita (quando necessário) a demonstração perante terceiros, das condições antes, durante e após as obras, em todos os pontos críticos em termos de riscos e/ou impactos.

- Documentação da ocorrência de impactos decorrentes de obras de terceiros em locais próximos à faixa de domínio, de forma a viabilizar a produção de provas documentais que explicitem claramente a responsabilidade pelos danos causados.

- O controle da distribuição e acesso à documentação ambiental.

- Verificação contínua da efetiva implementação dos Planos Integrados de Gestão Ambiental da Construção das construtoras.

- Acompanhamento da legislação ambiental incidente sobre o empreendimento, e adequação dos planos de gestão ambiental às novas normas, regulamentos e/ou procedimentos que venham a ser estabelecidos pelas autoridades ambientais.

- Assessoria técnica à UGA em relação às solicitações feitas pelas autoridades ambientais em relação às obras, inclusive representantes do Ministério Público e da sociedade civil em geral.

- Acompanhamento da observância dos requisitos mínimos estabelecidos para os *procedimentos de trabalho seguro* no âmbito do Programa de Gestão da Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalho pelas Construtoras Contratadas.

- Produção dos relatórios previstos para cada Lote de obra no âmbito do Programa.

Com relação aos Programas Ambientais, as Supervisoras deverão:

✓ Executar diretamente atividades descritas nos Programa:

- Supervisão e Monitoramento Ambiental da Construção;
- Planejamento Ambiental Contínuo da Construção;
- Adequação Ambiental de Procedimentos Construtivos.

✓ Supervisionar atividades desenvolvidas nos seguintes Programas:

- Sistema de Gestão Ambiental pelas Construtoras Contratadas;
 - Gestão da Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalho pelas Construtoras;
 - Atendimento a Emergências Ambientais Durante a Construção.
- ✓ Acompanhar e prestar apoio técnico, sempre que necessário, aos Programas:
- Otimização Ambiental do Projeto Executivo;
 - Licenciamento Ambiental Complementar das Obras;
 - Compensação Social e Reassentamento Involuntário;
 - Prospecção, Resgate e Preservação do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural;
 - Comunicação Social durante a Construção.

C) Equipes de Monitoramento

São equipes especializadas contratadas para execução dos monitoramentos propostos pelo empreendedor e solicitados pelos órgãos ambientais envolvidos no processo de licenciamento ambiental.

No caso do Trecho Sul do Rodoanel foram contratadas empresas especializadas para a execução do Monitoramento da Qualidade das Águas, Monitoramento de Fauna, Monitoramento de Ruído, Monitoramento de Material Particulado e Monitoramento da Flora.

D) Equipes Ambientais das Empreiteiras

São estruturas internas à estrutura organizacional das construtoras com responsabilidade pelo controle ambiental. São formadas minimamente por um gerente ambiental, podendo contar com inspetores ambientais, tecnólogos, assistentes administrativos ou outros especialistas a critério da construtora e de acordo com as particularidades de cada um dos cinco Lotes em que a obra foi subdividida.

As responsabilidades do Gerente Ambiental incluem pelo menos o seguinte:

- Coordenação da elaboração dos Plano Ambiental de Construção - PAC para cada frente de obra;

- Gerenciamento dos processos de licenciamento/autorização ambiental sob responsabilidade da construtora;
- Realização das gestões necessárias ao cadastramento junto à UGA de fornecedores e/ou prestadores de serviços com risco e/ou impacto ambiental;
- Operacionalização da rotina de inspeções ambientais para verificação do atendimento a todas as medidas previstas nas *Instruções de Controle Ambiental*;
- Supervisionamento dos trabalhos desenvolvidos por empresas sub-contratadas;
- Verificação do controle operacional de instalações industriais provisórias;
- Coordenação do programa de monitoramento de vibrações nas áreas lindeiras e obtenção da sua aprovação junto à UGA;
- Assessoramento das áreas de produção na adequação de procedimentos executivos de acordo com condições específicas verificadas em obra;
- Elaboração, em conjunto com as áreas de produção, dos Planos de Ação Corretiva necessários para atender as solicitações da Supervisão Ambiental, inclusive as exigências constantes em Notificações de Não-Conformidade (NNC);
- Documentação da execução das ações corretivas;
- Coordenação da implementação do Programa de Treinamento Ambiental;
- Verificação do correto relacionamento com as comunidades nas frentes de obra;
- Gerenciamento do sistema de registro e atendimento a reclamações;
- Assessoramento ao representante da Construtora nas reuniões de programação conjunta;
- Representação da Construtora durante vistorias de autoridades ambientais e/ou agentes fiscalizadores;
- Coordenação da elaboração dos Relatórios de Controle Ambiental e outros necessários;
- Interação com outros departamentos, em especial as áreas de produção e de saúde e segurança;

- Coordenação das comunicações com terceiros no relativo às questões ambientais.

4.6. Instrumentos de gestão ambiental

Os principais instrumentos de gestão ambiental estabelecidos para a etapa de implantação do Trecho Sul do Rodoanel são:

- **Fundo ambiental**, constituído por um percentual de 1,93% (percentual acordado no licenciamento) das verbas destinadas à implantação do empreendimento, para garantia da implementação dos programas ambientais concomitantemente com o avanço das obras;
- **Especificações ambientais** (ICAs) contendo medidas preventivas gerais e específicas para todas as situações e serviços previstos, e incluídas nos editais de contratação das obras e nos orçamentos apresentados pelas construtoras; isto significa que a DERSA paga para prevenir os impactos ambientais;
- **Supervisão ambiental**: sistema de acompanhamento sistemático das atividades de construção, para verificação e documentação do atendimento das condicionantes ambientais e para garantir padrões adequados de qualidade ambiental durante a construção.
- **Certificado de Conformidade Ambiental - CCA**, como requisito para processamento de medições de serviços de construção; a emissão mensal do CCA está diretamente vinculada aos trabalhos de supervisão ambiental.

4.7. Sistema de supervisão ambiental

O sistema de supervisão ambiental é embasado por três sistemas: Sistema de Registros Ambientais, Sistema de Manejo de Não-Conformidades e Sistema de Controle de Documentos, os quais são detalhados a seguir.

4.7.1. Sistema de Registros Ambientais

O *Sistema de Registros Ambientais* é constituído pelos seguintes elementos:

Cadastro de Pontos de Controle – Pontos de Controle são locais definidos previamente pela supervisão ambiental e que são alvo de vistorias técnicas periódicas com documentação de que ações de prevenção de impactos ambientais (medidas de controle) estão sendo realizadas.

São considerados Pontos de Controle:

- Trechos de obra com as mesmas características de intervenção e que irão requerer as mesmas medidas de controle ambientais, por exemplo: extensa área de corte, ou extensa área de aterro, ou ainda, obra de um viaduto;
- Áreas de apoio à obra (canteiros, unidades industriais, depósitos de material excedente, áreas de empréstimo, caminhos de serviço, etc);
- Ambientes próximos à obra e que se apresentam com alguma fragilidade ambiental, tais como: corpos d'água, planícies, várzeas, vegetação nativa, nascentes, etc;
- Locais próximos à obra e que apresentam ocupação urbana; e
- Locais próximos à obra e que apresentam degradação anterior ao início da intervenção da obra no local, por exemplo: erosão, assoreamento, área minerada, etc.

O cadastramento de um Ponto de Controle consiste na delimitação de uma área crítica nas frentes de obra em mapa denominado de Mapa Geral de Pontos de Controle, na definição dos pontos a partir dos quais as intervenções nessa área serão documentadas fotograficamente, e na produção do Registro Fotográfico da situação inicial com referenciamento do posicionamento das fotos em planta. O cadastramento de Pontos de Controle em cada frente de obra é condição precedente à emissão da respectiva Ordem de Serviço.

Quando uma Não-conformidade ambiental ocorrer fora de um ponto de controle, deve-se automaticamente realizar o registro de um novo Ponto de Controle no local, utilizando-se da ficha de cadastro e alteração de pontos de controle.

Lista de Situação em Pontos de Controle - A Lista de Situação em Pontos de Controle define em quais pontos de controle o monitoramento está sendo realizado durante determinado período, registrando também as datas de cadastramento, e as de ativação e desativação do monitoramento em cada ponto. Nessa lista os Pontos de Controle são agrupados por setores, de forma a se obter uma visão geral de todos os setores nos quais o monitoramento da obra é subdividido. Esse documento é emitido com periodicidade mensal.

Registro Fotográfico - Situação nos Pontos de Controle - Os Registros Fotográficos da Situação nos Pontos de Controle constituem um dos componentes básicos do Sistema de Registros Ambientais. Cada ponto de controle é documentado repetitivamente através de uma ficha ou Registro Fotográfico, respeitando-se sempre a posição e visada das fotos estabelecida quando do cadastramento do Ponto de Controle. A periodicidade dos registros é estabelecida em função do ritmo da obra.

Ficha de Modificação de Cadastro de Ponto de Controle - Qualquer modificação do cadastro de um Ponto de Controle é objeto de autorização pelo coordenador da equipe de Supervisão Ambiental do respectivo Lote. Essas modificações são registradas em Fichas de Modificação de Cadastro com a respectiva justificativa e descrição da situação alterada.

Registro Fotográfico de Documentação de Ação Preventiva – São registros fotográficos da correta execução dos diversos procedimentos destinados a prevenir impactos ambientais especificados nas Instruções de Controle Ambiental (ICAs) integrantes do Manual Técnico. Esses Registros Fotográficos de Ações Preventivas são anexados aos Laudos de Vistoria Ambiental e garantem que a documentação constante no Sistema de Registros Ambientais não se restrinja aos problemas ou outros aspectos negativos verificados e documentados através do Sistema de Manejo de Não-Conformidades, mas incluam também aspectos positivos, constituindo prova documental da efetiva operacionalização das medidas preconizadas.

4.7.2. Sistema de Manejo de Não-Conformidades

Não-conformidade ambiental é o resultado de uma intervenção ou procedimento de obra que possa provocar, ou que tenha provocado, alteração na qualidade ambiental da obra, a qual deve ser devidamente registrada e acompanhada pela Supervisão Ambiental. As não-conformidades são geralmente decorrentes do não atendimento de dispositivos da legislação ambiental, das condicionantes das licenças ambientais ou de especificações ou procedimentos recomendados no PBA (ICAs e suas Medidas de Prevenção).

As não-conformidades ambientais são classificadas em relação a gravidade da situação observada, prevendo-se três níveis: baixa, média ou alta gravidade. A análise da gravidade deve ser realizada no ato do registro da situação e deve levar em consideração a localização, dimensão e risco que oferece.

- *Baixa*: não oferece risco ao meio ambiente e/ou à saúde dos trabalhadores e de terceiros;
- *Média*: pode vir a oferecer risco ao meio ambiente e/ou à saúde dos trabalhadores e de terceiros;
- *Alta*: oferece risco ao meio ambiente e/ou à saúde dos trabalhadores e de terceiros.

São consideradas não-conformidades ambientais de gravidade alta aquelas que produzem:

- *Ilegalidade* – Execução de atividades na ausência ou em desacordo com as licenças, autorizações ou outorgas ambientais para realização de intervenção (LI, recursos hídricos, APP, desmatamento, etc);
- *Ameaça à saúde humana* - Situações de diferentes naturezas relacionadas ao manejo e transporte de materiais perigosos;
- *Ameaça às condições ambientais dos recursos hídricos*: – (i) Acidente causando o derramamento de óleo, combustível ou outro material contaminante em qualquer corpo d'água; (ii) Assoreamento indevido em áreas de várzea a ser preservada; (iii) aporte de sedimentos que resultem em índices elevados de turbidez próximos à captação de água.

Para situações consideradas de gravidade alta são emitidas Notificação de Não-conformidade Ambiental (NNC) e nas demais são emitidas Recomendação de Ação Corretiva (RAC).

Já Ocorrência Ambiental é o resultado de uma situação acidental, diretamente ou não relacionada à obra, que possa vir a ocorrer apesar das medidas preventivas adotadas, tais como: escorregamentos e

outros processos da dinâmica superficial em geral, assoreamentos, vazamentos ou outros. Podem estar relacionadas a ações de terceiros que equivocadamente seriam atribuídas à obra do rodanel.

Quando uma ocorrência ambiental estiver fora de um ponto de controle, deve-se automaticamente realizar o registro de um novo Ponto de Controle no local, utilizando-se da ficha de cadastro e alteração de pontos de controle, além de registrar o fato no Laudo de Vistoria.

O Sistema de Manejo de Não-Conformidades é constituído pelos seguintes elementos:

Laudos de Vistoria - O Laudo de Vistoria é o documento que registra a realização de acompanhamento sistemático e periódico aos Pontos de Controle. É a prova documental que os pontos críticos da obra estão sendo vistoriados periodicamente.

Os Laudos de Vistoria são documentados em formatos específicos, incluindo Registros Fotográficos.

O formato do Laudo transforma a Instrução de Controle Ambiental aplicável a cada Ponto de Controle em um “check-list” que inclui todas as medidas preventivas e corretivas pertinentes. Garante-se desta forma que todas as medidas aplicáveis sejam objeto de verificação sistemática e individualizada para cada Ponto de Controle, produzindo-se inclusive prova documental do fato. O modelo proposto para o Laudo de Vistoria permite registrar as vistorias realizadas num mesmo dia em diferentes Pontos de Controle, conforme a programação estabelecida para cada Inspetor Ambiental.

O processamento das informações lançadas nos *Laudos de Vistoria* permite acumular informações de monitoramento de forma sistêmica, produzindo análises estatísticas das mesmas e gerando os índices de desempenho de que tratam as metas do Programa de Supervisão e Monitoramento Ambiental da Construção.

As colunas são destinadas a cada Ponto de Controle e as linhas da planilha referem-se às medidas preventivas associadas a Ponto de Controle e que de ser verificada pelo Inspetor (*checklist* de controle). Assim, quando determinada medida não é aplicável em determinado ponto, a anotação **não aplicável** é feita na célula corresponde.

Quando a medida de controle estiver sendo realizada adequadamente, deve-se anotar **em conformidade**, e em caso contrário a anotação o deve ser **inadequado**. Neste caso existe uma Não-conformidade ou Ocorrência Ambiental e uma RAC ou NNC deve ser aberta.

A marcação **não verificado** refere-se à situação em que o Ponto de Controle não foi visitado naquele dia, e anotada a justificativa em campo próprio. A marcação **não ativo** se aplica quando ainda não teve início a intervenção junto ao Ponto de Controle.

Foram elaborados modelos específicos de Laudo de Vistoria para: Frentes de Obra, Áreas de Empréstimo e Depósito de Material Excedente, Canteiros de Obra e Instalações Industriais e para Caminhos de Serviço.

Conforme mencionando, em anexo ao Laudo de Vistoria Ambiental é apresentado, para cada um dos pontos de controle, o Registro Fotográfico de Ações Preventivas, que constitui uma prova documental de que a empresa construtora está implementando as medidas de prevenção contidas nas Instruções de Controle Ambiental (ICAs).

Sempre que necessário, será anexado ao Laudo de Vistoria o Registro de Ocorrência Ambiental, para registrar situações acidentais ou decorrentes de ações de terceiros. Automaticamente nestes locais deve também ser registrado um novo ponto de controle.

Por ocasião do encerramento dos serviços em uma frente de obra ou do uso áreas de empréstimo e depósito de material excedente, ou a desativação de canteiros de obra, instalações industriais e caminhos de serviço, uma Vistoria Final será realizada com uso de um modelo específico, acompanhado de Registro Fotográfico de Desativação.

Recomendação de Ação Corretiva (RAC) - Todos os problemas identificados nas vistorias e documentados nos respectivos Laudos de Vistoria devem ser objeto de orientação técnica especificando as medidas ambientalmente corretas para a sua correção. Situações pouco graves gerarão Recomendações de Ação Corretiva (RAC) documentadas pelos Inspectores Ambientais em formato próprio, contemplando a identificação da RAC e do ponto, a data de registro, a descrição do problema ambiental observado, os impactos decorrentes, o prazo para atendimento e data de atendimento, e as diretrizes para ações

corretivas, indicando quais as Medidas de Controle devem ser implementadas, exigência ambiental a cumprir ou outras recomendações necessárias.

O documento é mantido permanentemente atualizado, por meio da Ficha de Acompanhamento da RAC com base nas vistorias diárias, até se chegar à situação de “atendida”, que encerra a RAC.

Notificação de Não-Conformidade (NNC) - É um documento semelhante ao anterior, porém aplicado para registro e acompanhamento de situações de maior gravidade ou outras requerendo ação corretiva não oportunamente executada. Essas notificações são subscritas pelo coordenador da equipe de Supervisão Ambiental e incluem referencia a *Registros Fotográficos* vinculados, especificando claramente as medidas corretivas exigidas, e definição de prazos. Nos casos de maior complexidade, é necessário como passo intermediário o encaminhamento de um *Plano de Ação Corretiva* por parte da construtora. Todas as NNC's são visadas pelo Gerente Ambiental da construtora para efeitos de confirmação de recebimento e geram obrigações cujo atendimento se vincula ao processamento das medições da construtora.

Da mesma maneira, o documento é mantido permanentemente atualizado, por meio da Ficha de Acompanhamento da NNC com base nas vistorias diárias, até se chegar à situação de “atendida”.

Registro de Ocorrência - Toda situação acidental é documentada através de *Registros de Ocorrência*, consistindo de fichas de documentação fotográfica no mesmo formato que os demais *Registros Fotográficos* gerados. Esse tipo de registro é utilizado para documentar escorregamentos e outros processos de dinâmica superficial em geral, assoreamentos, vazamentos ou outra situação acidental que venham a acontecer apesar das medidas preventivas adotadas.

Quando a ocorrência for de fácil solução, a sua correção é registrada em *Registro Fotográfico de Documentação de Ação Corretiva*, encerrando-se o assunto. Quando a ocorrência for de solução mais prolongada, exigindo monitoramento, procede-se ao seu cadastramento como novo *Ponto de Controle* no *Sistema de Registros Ambientais*. Se a ocorrência se inserir em um *Ponto de Controle* existente, exigindo inclusão de novas fotos no cadastro do mesmo, será elaborada a respectiva *Ficha de Modificação*.

Registro Fotográfico de Documentação de Ação Corretiva - Igual ao caso anterior, a execução das ações corretivas solicitadas pela equipe de Supervisão Ambiental é documentada em *Registros Fotográficos* próprios. Nesse registro consta também o Termo de Encerramento da RAC ou NNC que motivou a ação corretiva.

Laudos de Desativação de Ponto de Controle - Nos *Laudos de Desativação de Ponto de Controle*, os procedimentos de desativação de frentes de obra especificados nas *Instruções de Controle Ambiental* integrantes do *Manual Técnico*, são transformados em “check-lists”. Esses Laudos são individuais para cada *Ponto de Controle*.

Atas de Reunião - Todas as reuniões de coordenação com a UGA e a empresa construtora e/ou com terceiros envolvidos no monitoramento ou fiscalização, são documentadas através de *Atas de Reunião* subscritas por todos os presentes, cabendo a função de relatoria à equipe de Supervisão Ambiental.

Informe Mensal de Conformidade Ambiental - No fechamento de cada mês, a equipe de Supervisão Ambiental emite um *Informe de Conformidade Ambiental* que é encaminhado à UGA, recomendando ou não o processamento da medição da construtora. Essa recomendação é em função do correto atendimento às não-conformidades observadas, sendo que uma Lista de Controle com a posição de todas as RAC's e NNC's em aberto é parte integrante do relatório.

Relatório Mensal de Supervisão Ambiental - Mensalmente as equipes de Supervisão Ambiental emitem relatório incluindo um quadro resumo com o registro e a situação das Ocorrências Ambientais e das Não-conformidades Ambientais, as notificações expedidas, assim como a análise de desempenho ambiental do empreendimento no período. Para tanto, é elaborada uma análise de desempenho ambiental da obra a cada período de um mês, por meio do uso de indicadores ambientais que possam ser mensurados e acompanhados os seus desenvolvimentos ao longo dos trabalhos de obra. A avaliação de desempenho ambiental é um instrumento de gestão interna, planejada para prover a gestão com informações confiáveis e verificáveis. Tomando-se por base os aspectos e procedimentos ambientais considerados relevantes, acrescidos de aspectos ambientais significativos das etapas de licenciamento; implantação, foram propostos os seguintes indicadores ambientais para a obra:

- **índice de não-conformidades** (porcentagem de itens ou medidas não atendidas com relação ao total aplicável),
- **índice de repetência** (total de RACs ou NNCs por inobservância reincidente de uma mesma medida, com relação ao total de RACs e NNCs emitidas), e
- **tempo médio de resposta** (considerando o tempo médio transcorrido entre a abertura de RACs ou NNCs e o seu fechamento).

Além dos procedimentos sob responsabilidade da supervisão ambiental acima descritos, os seguintes de responsabilidade do Departamento de Meio Ambiente da empresa construtora, também são parte integrante do *Sistema de Manejo de Não-Conformidades*:

Relatório de Controle Ambiental, emitido mensalmente relatando as atividades desenvolvidas durante o mês vencido no âmbito do Sistema de Gestão Ambiental implementado de acordo com o estipulado no Programa de Operacionalização de Sistemas de Gestão Ambiental pelas Construtoras Contratadas;

Planos de Ação Corretiva (PACs), que são elaborados pela construtora segundo necessário para descrever as ações a serem adotadas para corrigir não-conformidades.

Finalmente, a UGA se integra ao procedimento de *Manejo de Não-Conformidades*, mediante a emissão do *Certificado de Conformidade Ambiental (CCA)* ou da *Comunicação de Não-Conformidade Ambiental (CNC)*. Esse certificado é emitido com base na análise do *Informe Mensal de Conformidade Ambiental* da equipe de supervisão ambiental e é condição necessária para o processamento das medições da construtora. Caso contrário, quando do não atendimento às recomendações e ao prazo da NNC e na reincidência sistemática de não-conformidades ambientais é emitido pela UGA, por indicação do Supervisor Ambiental, a CNC, que é encaminhado ao responsável geral pela obra na DERSA e aos prepostos da Construtora e Supervisora Técnica.

4.7.3. Sistema de Controle de Documentos

O controle da distribuição e acesso à documentação ambiental é gerenciado por um *Sistema de Controle de Documentos* que inclui todos os documentos a serem gerados no âmbito do *Sistema de Registros Ambientais* e do *Sistema de Manejo de Não-Conformidades*.

Cópias controladas dos documentos e relatórios de supervisão ambiental devem ser distribuídas de acordo com o disposto na Tabela 4.4 a seguir.

Tabela 4.4 – Sistema de controle dos documentos

Tipo de Documento	Distribuição			
	Arquivo	Arquivo	Construtoras	SMA
Cadastro de Pontos de Controle		x	x	
Mapa Geral de Pontos de Controle	x	x	x	
Lista de Situação em Pontos de Controle		x		
Registro Fotográfico - Situação nos Pontos de		x		
Ficha de Modificação de Cadastro de Ponto de		x	x	
Registro Fotográfico de Documentação de Ação		x		
Laudos de Vistoria		x	x	
Recomendação de Ação Corretiva (RAC)	x	x	x	
Notificação de Não-Conformidade (NNC)	x	x	x	
Registro de Ocorrência	x	x	x	
Registro Fotográfico de Documentação de Ação	x	x	x	
Laudo de Desativação de Ponto de Controle	x	x	x	
Atas de Reunião		x	x	
Informe Mensal de Conformidade Ambiental	x	x	x	
Relatório Trimestral de Supervisão e	x	x	x	x
Relatório de Controle Ambiental das Construtoras	x	x	x	
Planos de Ação Corretiva (construtoras)		x	x	

Outros documentos que também integram o *Sistema de Registros Ambientais* incluem:

- Comunicações recebidas de autoridades ambientais e outros órgãos públicos envolvidos direta ou indiretamente com o controle do meio ambiente e/ou com a segurança do trabalho;
- Comunicações recebidas de terceiros, referentes a aspectos ambientais do empreendimento;
- Comunicações entre as partes referentes aos aspectos ambientais monitorados;
- Comunicações internas referentes ao monitoramento ambiental;
- Outras comunicações e/ou documentos, quando considerados pertinentes.

A responsabilidade pelo gerenciamento dos documentos da supervisão é das equipes de Supervisão Ambiental. A organização dessa documentação obedece às seguintes regras básicas:

- A organização funcional ou temática da documentação ambiental se subordina à organização territorial. Desta forma, cada Ponto de Controle conta com toda a sua documentação histórica (cadastro inicial, não-conformidades, ações corretivas e preventivas, etc.) consolidada em arquivos individuais.
- A documentação relativa a todas as RACs e NNCs em aberto são organizadas em arquivos independentes, passando a ser incluída nos arquivos de Ponto de Controle somente após o seu fechamento.
- O arquivo ambiental completo de cada Lote é mantido permanentemente atualizado nas equipes de Supervisão Ambiental, estando sempre em condições de ser consultado por terceiros.
- A equipe de Supervisão Ambiental controla a distribuição (física e/ou eletrônica) de documentos, registrando datas e destinatários em todos os casos.
- Todas as NNCs são necessariamente subscritas pelo Coordenador ou Supervisor Ambiental das equipes de Supervisão Ambiental. RACs podem ser subscritas pelos Consultores e Inspectores Ambientais.
- Todas as RACs e NNCs são rubricadas pelo Gerente Ambiental da construtora.
- *Registros Fotográficos de Documentação de Ação Corretiva* dando por encerrada uma NNC são necessariamente subscritos pelo Coordenador ou Supervisor Ambiental da equipe de Supervisão Ambiental. Registros encerrando RACs podem também pelos Consultores e Inspectores Ambientais.
- *Laudos de Desativação de Pontos de Controle* são necessariamente subscritos pelo Coordenador ou Supervisor Ambiental da equipe de Supervisão Ambiental.

- Documentos de circulação urgente (RACs, NNCs, outros), são circulados eletronicamente. Assinaturas digitais tem validade de uma semana, prazo suficiente para a distribuição física e assinatura / rubrica de todos os responsáveis.

4.7.4. Principais atividades da equipe de Supervisão Ambiental

A) Atividades preparatórias:

- Estruturação organizacional e mobilização da equipe de supervisão;
- Análise dos estudos ambientais prévios (EIA/RIMA e PBA) e das exigências da LP e LI;
- Análise do Projeto Básico e do Projeto Executivo do sub-trecho inicial;
- Inspeção de Campo e identificação de pontos críticos;
- Preparação de relatório de Caracterização Ambiental Inicial das áreas diretamente afetada, por Lote: linha base para comparação de situações futuras;
- Apoio às Construtoras para Licenciamento de Canteiros e Preparação de Plano Ambiental de Construção do sub-trecho inicial;
- Detalhamento dos Procedimentos e Instrumentos de Supervisão Ambiental: elaboração do Manual de Supervisão e Monitoramento (Revisão 1), a partir das diretrizes e procedimentos estabelecidos no Programa de Supervisão e Monitoramento Ambiental do PBA, em articulação com as demais supervisoras ambientais, sob coordenação da UGA; a UGA apresenta uma versão inicial para análise, com complementação e ajustes pelas supervisoras ambientais; e
- Treinamento da equipe de Supervisão ambiental.

B) Atividades durante a Construção

As atividades de Supervisão Ambiental durante a Etapa de Construção são baseadas em Vistorias Técnicas Ambientais, conforme proposto para a sistemática de funcionamento. As vistorias técnicas são diárias nas frentes de obra e periódicas nos pontos de controle previamente estabelecidos, conforme a Tabela 4.5 a seguir.

Tabela 4.5 – Periodicidade de vistorias das supervisoras

Intervenção	Intervalo Padrão entre as vistorias técnicas ambientais (dias)
Curso d'água (travessia, corta-rio, fundação sub-aquática)	01
Supressão de vegetação nativa	01
Terraplenagem em área de preservação permanente	01
Frentes com cortes e/ou aterros maiores que 10m	01
Frentes com cortes e/ou aterros menores que 10m	02
Trechos com necessidade de substituição de solos	02
Frentes próximas a zonas urbanas consolidadas	02
Canteiros de obra	07
Instalações industriais	07
Caminhos de acesso	03
Depósitos de material excedente e Jazidas	02

Como resultado das vistorias técnicas são elaborados os Laudos de Vistoria para documentar as visitas periódicas aos pontos de controle. Os Laudos incluem os Registros Fotográficos de Ações Preventivas, de modo a documentar sistematicamente o atendimento das especificações ambientais por parte da Construtora.

Para as situações de não cumprimento das especificações ambientais ou em situações acidentais e/ou não previstas nas especificações que possam resultar em danos ambientais, são elaborados documentos próprios para registro e acompanhamento de ações corretivas (RAC e NNC), que incluem a descrição da irregularidade e as especificações a serem seguidas e prazos para as ações de recuperação.

Foi estabelecido no PBA que para as situações de baixa e média gravidade o documento de registro denomina-se Recomendação de Ação Corretiva (RAC). Esse documento é preparado pelo Inspetor Ambiental (profissional responsável pelas vistorias de campo) e encaminhado pelo Supervisor Ambiental, via e-mail ao Fiscal da DERSA e aos responsáveis pela Construtora e Supervisora Técnica.

No caso de situações de gravidade alta, o documento de registro denomina-se Notificação de Não-conformidade Ambiental (NNC). Esse documento é emitido com a anuência do Supervisor Ambiental e enviado, via e-mail, ao Gerente da UGA, e ao Fiscal da DERSA e aos responsáveis pela Construtora e Supervisora Técnica.

Semanalmente, é realizada uma reunião técnica entre a Supervisora Ambiental, Supervisora Técnica, Fiscal da Dersa e Construtora, com o objetivo de avaliar as questões ambientais da obra, revisar os procedimentos de atendimento das RACs e NNCs em aberto, e planejar as atividades ambientais para os serviços a serem executados nos períodos seguintes. Esta reunião tem importância para que se mantenha o princípio fundamental dos serviços de Supervisão Ambiental que é o trabalho preventivo.

Nos casos em que persistam irregularidades mesmo depois dos procedimentos acima, ou em situações de reincidências sucessivas de irregularidades, o Supervisor Ambiental solicita ao Gerente da UGA a emissão de um documento denominado *Comunicação de Não-conformidade Ambiental*, que é encaminhado ao responsável geral pela obra na DERSA e aos prepostos da Construtora e Supervisora Técnica.

No final de cada período mensal a Supervisora Ambiental emite um Relatório Mensal de Supervisão Ambiental, que é encaminhado à UGA e discutido na Reunião Ambiental Mensal. Este relatório contém uma síntese de todas as RACs e NNCs abertas e a recomendação quanto à emissão do Certificado de Regularidade Ambiental referente ao mês. A Reunião Ambiental Mensal conta com a presença dos Supervisores Ambientais e do Gerente da UGA. Nela são definidas as Conformidades Ambientais de todos os Lotes de obra.

Descrição das Atividades:

1. Documentação ambiental contínua por meio de:

- Vistoria técnica ambiental diária das frentes de obra, em pontos de controle previamente definidos, para verificação dos procedimentos utilizados para controle da qualidade ambiental e sua adequação às exigências das licenças ambientais e ao PBA. As vistorias permitem o acompanhamento e registro da implementação das medidas preventivas a impactos ambientais

definidas nas Instruções de Controle Ambiental (ICAs), a identificação e registro de situações de degradação, acompanhamento das ações de recuperação e a verificação da qualidade ambiental resultante.

- Vistoria técnica ambiental periódica nos pontos de controle previamente definidos em áreas de apoio (canteiros de obra, DMEs, AEs, unidades de apoio industriais, etc.), com os mesmos objetivos acima.

2. Operacionalização do Sistema de Manejo de Não-Conformidades; documentos emitidos para registro sistemático:

- **Laudo de Vistoria Ambiental** (LV): emitido pelo Inspetor Ambiental diariamente para cada um dos pontos de controle visitados naquele dia, conforme modelo padronizado. No caso de uma vistoria final, para encerramento de frente de obra ou desativação de instalações há um modelo próprio para o laudo de vistoria (**Laudo de Desativação de Ponto de Controle**). O Laudo de Vistoria inclui como anexos, o **Registro Fotográfico de Ações Preventivas** e, eventualmente, o **Registro de Ocorrências Ambientais** (OCA). Esses documentos são arquivados pela Supervisora Ambiental como prova documental das vistorias, da implementação de medidas preventivas e das condições finais na conclusão dos serviços de construção, permanecendo à disposição permanente da UGA e dos demais interessados;
- **Recomendação de Ação Corretiva** (RAC), emitida pelo Inspetor Ambiental para registro e acompanhamento de uma não-conformidade ambiental de gravidade baixa ou média, contendo: descrição, localização, data, documentação fotográfica, prazo para atendimento e as especificações ambientais a serem observadas. A RAC é encaminhada via e-mail para a Fiscalização da DERSA, à Supervisora Técnica e ao Engenheiro Responsável da Construtora. As RACs são mantidas em aberto até a completa correção da irregularidade, sendo anexadas novas páginas com informações decorrentes das vistorias de acompanhamento, e arquivadas pela Supervisora Ambiental. Um resumo das RACs é apresentado pelo Supervisor Ambiental

na reunião mensal de supervisão ambiental na UGA e consta do Relatório Mensal de Supervisão Ambiental;

- **Notificação de Não-Conformidade** (NNC), emitida pelo Supervisor Ambiental nos casos de não-conformidades ambientais graves, contendo: descrição, localização, data e documentação fotográfica, as especificações ambientais a serem observadas e os prazos para correção. A NNC é encaminhada por e-mail ao Gerente da UGA, à Fiscalização da DERSA, à Supervisora Técnica e ao Engenheiro Responsável da Construtora. As NNCs são mantidas em aberto até a completa correção da irregularidade, sendo anexadas novas páginas com informações decorrentes das vistorias de acompanhamento, e arquivadas pela Supervisora Ambiental. Um resumo das NNCs é apresentado pelo Supervisor Ambiental na reunião mensal de supervisão ambiental na UGA e consta do relatório Mensal de Supervisão Ambiental. A permanência de uma NNC não atendida pela construtora, além do prazo estipulado para o atendimento, é motivo para não emissão do CCA; e
 - **Comunicação de Não-Conformidade** (CNC): emitida pelo Gerente da UGA, a partir de encaminhamento do Supervisor Ambiental, nos casos de problemas ambientais graves, em situações de reincidência, ou ainda nos casos de não atendimento aos prazos estabelecidos para regularização de NNC. É encaminhada ao Gerente da Obra, à Fiscalização da DERSA, à Supervisora Técnica e ao Engenheiro Responsável da Construtora. É emitida até a primeira quinzena do mês, permitindo um prazo de, no mínimo dez dias, para que as providências sejam implementadas, caso contrário não é emitido o CCA referente ao período.
3. Supervisão dos serviços de monitoramento ambiental contratados pela UGA (empresas ou especialistas) e análise dos resultados observados.
 4. Supervisão da implementação do Sistema de Gestão Ambiental da Construção e do Plano de Gestão da Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalho de responsabilidade das Construtoras.
 5. Montagem e operacionalização do Sistema de Controle de Documentos: cada ponto crítico da obra conta com um arquivo próprio, detalhando o seu histórico de alteração ambiental, ocorrências

e não-conformidades registradas, ações corretivas implantadas e outros aspectos similares. As NNCs e CNCs são inseridas no Sistema de Informações Gerenciais do Rodoanel e estão disponíveis a todos os responsáveis pela obra diretamente autorizados.

6. Apoio às Construtoras para a preparação e posterior supervisão das atividades do:

- Plano ambiental de construção das frentes de obra: análise do documento final e recomendação de aprovação ao Coordenador da UGA;
- Plano de controle ambiental de desativação temporária de frentes de obra;
- Plano de atendimento a emergências ambientais durante a construção (escorregamentos, riscos à captação de água, vazamento de produtos perigosos, acidentes com explosivos e incêndios florestais).

7. Apoio técnico à implantação dos demais Programas Ambientais, especialmente:

- Programa de gerenciamento de desapropriações e indenizações;
- Programa de compensação social e reassentamento involuntário;
- Programa de prospecção, resgate arqueológico e preservação do patrimônio arqueológico, histórico e cultural;
- Programa de gerenciamento da implantação do paisagismo e plantios compensatórios;
- Programa de comunicação social durante a construção.

8. Avaliação do desempenho ambiental das construtoras: produção de índices de avaliação do desempenho ambiental da construtora, conforme descrito acima

9. Participação em **reunião semanal de supervisão ambiental do Lote**, coordenada pelo Supervisor Ambiental, com a participação do responsável pela gestão ambiental da Construtora e dos responsáveis pela fiscalização da DERSA e supervisão técnica, além de outros envolvidos nas tarefas específicas do Lote que se considere necessário para:

- Definição das atividades semanais em cada frente de obra;
- Programação de vistorias da Supervisão Ambiental;

- Programação de vistorias com participação da SMA, DUSM, DEPRN, CETESB, outras entidades;
- Discussão das ocorrências ambientais e não-conformidades em aberto e prazos de atendimento;
- Programação da entrega de Planos Ambientais de Construção;
- Acompanhamento dos procedimentos de licenciamento complementar em curso;
- Acompanhamento dos procedimentos de cadastramento de fornecedores em curso;
- Articulação com atividades de outros programas na área de intervenção: desapropriações, reassentamento, etc.

Esta reunião é realizada no canteiro todas as quartas-feiras, e documentada por meio de Ata com assinatura de todos os participantes, e uma cópia é encaminhada à UGA.

10. Participação em **reunião mensal de supervisão ambiental do Rodoanel**, sob a coordenação do Coordenador Geral da UGA e com a participação dos supervisores ambientais dos cinco lotes de obra. Essa reunião é realizada na última semana de cada mês, para avaliar o desempenho ambiental dos serviços de construção e definição conjunta dos critérios para emissão dos CCAs para cada lote. A reunião tem a seguinte pauta:

- Apresentação, pelos supervisores ambientais, de Minuta do Relatório Mensal de Supervisão Ambiental, contendo o estágio de andamento das obras no período, a situação de atendimento das Não-conformidades ambientais, e outros aspectos relevantes nos respectivos lotes;
- Discussão colegiada sobre a emissão dos CCAs;
- Discussão sobre ajustes em procedimentos de supervisão e registro de informações, e encaminhamento de questões não previstas.

Esta reunião é realizada na UGA, no segundo dia útil de cada mês, e documentada por meio de Ata assinada por todos os participantes.

4.7.5. Funções e responsabilidades no sistema de supervisão ambiental

A) Gerente da Obra

O Gerente da Obra deve:

- Realizar a interface técnica e administrativa com as empresas Construtoras;
- Com relação aos assuntos da Supervisão Ambiental realizar a interface com a UGA;
- Receber até o dia 28 de cada mês o Relatório de Gestão Ambiental e Saúde e Segurança no Trabalho das Construtoras e encaminhar para a UGA no mesmo dia; e
- Receber até o quinto dia útil de cada mês o Certificado de Conformidade Ambiental e dar o encaminhamento necessário para a medição das construtoras.

B) Coordenador da UGA - ROD

O Coordenador deve:

- Realizar a interface técnica e administrativa com as Supervisoras;
- Acompanhar todos os trabalhos da Supervisão Ambiental;
- Receber todas as NNCs;
- Emitir os Comunicados de Não-conformidade Ambiental;
- Receber da Coordenadoria da Obra os Relatórios Mensais das Construtoras e encaminhá-los até o dia 29 de cada mês para as Supervisoras Ambientais;
- Receber os Relatórios Mensais da Supervisão Ambiental, que serão entregues no 1º dia útil de cada mês;
- Coordenar a Reunião Ambiental Mensal, no 2º dia útil de cada mês; e
- Emitir e encaminhar os Certificados de Conformidade Ambiental para o Gerente da Obra.

C) Coordenador do contrato de Supervisão Ambiental

Os Coordenadores devem:

- Realizar a interface administrativa com a UGA;
- Acompanhar todos os trabalhos da sua equipe Supervisão Ambiental;
- Assinar e encaminhar o Relatório Mensal de Supervisão Ambiental a ser entregue no 1º dia útil de cada mês; e
- Participar da Reunião Ambiental Mensal, no 2º dia útil de cada mês.

D) Supervisor Ambiental

Os supervisores ambientais devem:

- Realizar a interface técnica com a UGA e com a construtora;
- Analisar todos os documentos elaborados pelos Inspectores Ambientais (Laudos de vistoria, RACs e NNCs);
- Assinar e encaminhar as RACs para o fiscal da DERSA, empresa construtora e supervisora técnica;
- Assinar e encaminhar as NNCs para a UGA, empresa construtora, supervisora técnica e fiscal da DERSA;
- Sugerir a UGA a necessidade da emissão de um Comunicado de Não-conformidade;
- Coordenar nas quartas feiras a Reunião Ambiental Semanal;
- Elaborar o Relatório Mensal de Supervisão Ambiental a ser entregue no 1º dia útil de cada mês;
- Participar da Reunião Ambiental Mensal, no 2º dia útil de cada mês;

E) Inspetor Ambiental

Os inspetores ambientais devem realizar:

- Cadastro dos Pontos de Controle;
- Vistorias diárias e periódicas às frentes de obra e Pontos de Controle previamente cadastrados;
- Preencher os Laudos de Vistoria Técnica;
- Preencher as RACs e NNCs (analisar a situação e definir a criticidade e prazo) e encaminhá-las ao Supervisor Ambiental;
- Participar nas quartas-feiras da Reunião Ambiental Semanal;
- Colaborar na elaboração do Relatório Mensal de Supervisão Ambiental;

F) Construtora

As Construtoras devem realizar:

- Atendimento aos prazos e recomendações das RACs e NNCs;
- Participar nas quartas feiras da Reunião Ambiental Semanal; e
- Entregar para o Gerente da Obra o Relatório Mensal de Gestão Ambiental e Saúde e Segurança no Trabalho, até o dia 28 de cada mês.

5. Resultados e Discussão

5.1. Análise dos relatórios periódicos de acompanhamento das atividades ambientais

A análise de não-conformidades observadas durante a implantação de um empreendimento podem constituir indicativos de que aspectos devem ser melhorados, como a estrutura organizacional funcional das equipes responsáveis pela gestão ambiental.

Dessa maneira foram consultados os relatórios periódicos de acompanhamento das atividades ambientais elaborados pelas equipes de supervisão ambiental, tendo por foco as não-conformidades ocorridas no decorrer das obras. Durante o período de 36 meses de obras foram produzidos relatórios mensais pela supervisoras de cada um dos cinco (5) lotes. Para este trabalho foram acessados 111 relatórios.

As não-conformidades (NC) são classificadas de acordo com a gravidade da situação observada. Conforme apresentado no item 4.5 foram adotadas três classificações: baixa, média ou alta gravidade. Quando a NC é classificada como de baixa ou média gravidade emite-se uma Recomendação de Ação Corretiva (RAC) e quando é classificada como de alta gravidade é emitida uma Notificação de Não-Conformidade (NNC). O total de NC registrado em cada ano de obra é apresentado na Figura 5.1.

Figura 5.1 – Total de não-conformidades (NC) em cada ano de obra de implantação do Trecho Sul.

A evolução das NC registradas no período de obras nos cinco lotes de obra, em cada mês, é apresentada na Figura 5.2.

Figura 5.2 – Evolução das não-conformidades ocorridas durante o período de implantação do empreendimento.

Com base na Figura 5.2, excluindo os dados relativos ao período entre agosto de 2006 e maio de 2007, pelas razões já expostas, pode-se observar que houve uma tendência de aumento no número de NC. Isso pode ter ocorrido em função da abertura crescente e concomitante de frentes de obras, relacionada principalmente ao avanço do processo de desapropriação, que liberava paulatinamente áreas para o desmatamento e os serviços de terraplenagem e, consequentemente, aumentando a exposição de pontos vulneráveis.

Segundo os supervisores ambientais, conforme respostas ao questionário apresentadas no Apêndice E, o ritmo da adoção de cuidados e/ou dispositivos de proteção ambiental não acompanharam o mesmo ritmo de evolução das obras. Com o aumento do número de frentes de obra e a necessidade de cumprimento dos prazos de entrega da rodovia, equipamentos, máquinas e mão-de-obra foram prioritariamente reservados à execução dos serviços de terraplenagem, obra-de-arte, drenagem, pavimentação, entre outros, deixando as medidas ambientais para 2º plano. Consequentemente, os

serviços ambientais ficaram subordinados aos intervalos de tempo em que os colaboradores e as máquinas não estavam trabalhando.

Também deve ser ressaltada a ocorrência de precipitações pluviométricas atípicas, ultrapassando médias históricas registradas para os mesmos períodos. (Vou inserir dados de precipitações)

Ainda foi colocada a crescente familiarização das equipes de Supervisão Ambiental com esta ferramenta de controle e documentação (RAC e NNC) ao longo da obra e a percepção de quando aplicá-la ou não.

A Figura 5.3 mostra a proporção de RAC e NNC em relação ao total de não-conformidades.

Figura 5.3 – Proporção de RAC e NNC sobre o total de NC.

O número total de RACs emitidas durante as obras foi muito superior ao número de NNC. Isto se deve principalmente ao critério adotado para a emissão de cada documento no âmbito do Sistema de Manejo de Não-Conformidades (Figura 5.3). Conforme descrito anteriormente no Item 4.7.2, as RACs são emitidas para aquelas situações desconformes classificadas como de baixa ou média gravidade, ao passo que as NNCs são emitidas para aquelas situações classificadas como de alta gravidade, portanto, situações críticas. De acordo com supervisores ambientais esse critério foi adotado, tendo-se emitido NNCs apenas nas ocorrências mais graves, de modo a evitar a “banalização” do documento, por exemplo a sua emissão diante de problemas considerados corriqueiros de obras rodoviárias.

Outro aspecto pertinente se refere ao fato de que todas as equipes ambientais, com destaque às supervisoras ambientais, realizaram um acompanhamento sistemático e diário nas frentes de obra e por isso os problemas foram detectados em sua fase incipiente/inicial, antes que os mesmos se agravassem e passassem a se enquadrar numa NNC. Casos em que o atendimento por parte da construtora não ocorreu em tempo hábil ou ocorreu a degradação do local *a posteriori*, emitiu-se NNC.

Também foi observada pelos supervisores ambientais a importância do diálogo entre a Supervisora e a Construtora, pois em muitos casos esse relacionamento direto resultou em um atendimento rápido e eficiente por parte dos Consórcios Construtores às recomendações, antes de qualquer emissão de documentos.

A quantidade de NC por categoria de medida de controle, para todos os lotes, referente aos anos de 2006 a 2009 é apresentada na Figura 5.4.

Figura 5.4 – Quantidade de NC por categoria de medida de controle

A categoria de medidas de controle que mais frequentemente foi objeto de não-conformidades se refere ao controle de erosão e assoreamento (79%). Em seguida, com incidência bem menor (16%),

observam-se as medidas relacionadas ao controle de poluição, organização e limpeza (Figura 5.4). Neste trabalho, a discussão será focada nas medidas de controle de erosão e assoreamento, por comporem a mais representativa dentre todas as medidas objeto de não-conformidade.

Erosão e conseqüentes assoreamentos são aspectos inerentes a empreendimentos que necessitam de grandes movimentações de terra para a sua implantação. No caso do Trecho Sul do Rodoanel, além da necessidade da movimentação de grandes volumes de terra (60.000.000 m³), devido à inserção em áreas com relevo razoavelmente acidentado, exigindo a execução de inúmeros cortes e aterros, há o agravante do traçado atravessar áreas geotecnicamente frágeis, como as de várzeas com solos moles e de solos instáveis, e mais de uma centena de cursos d'água, incluindo dois reservatórios essenciais para o abastecimento público de água para grande parte da população da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) (Billings e Guarapiranga). Por estes motivos foram propostas, na fase de licenciamento do empreendimento, diversas medidas para o controle de erosão e assoreamento, dentre elas, se não a mais importante para a fase de obras, a implantação de sistema de drenagem provisório.

Segundo os supervisores ambientais, conforme apresentado nas respostas ao questionário no Apêndice E, era de se esperar que as medidas de controle de erosão e assoreamento fossem as mais freqüentes, objeto de preocupações constantes, tendo em vista a localização do empreendimento às margens de dois dos mais importantes mananciais da RMSP, a ocorrência de trechos significativos com solos moles e instáveis e grande volume de terraplenagem. Na opinião deles, alguns fatores contribuíram para o agravamento dessa questão, a saber:

- Planejamento inadequado por parte das construtoras para o ataque às obras, na medida em que as licenças ambientais eram concedidas e as áreas eram desapropriadas e liberadas para as intervenções. Optou-se pelo desmatamento e conseqüente supressão vegetal de grandes áreas ao mesmo tempo sem a correspondente implantação de medidas para conter os efeitos danosos que se fizeram sentir por ocasião das chuvas intensas no período. Por conta disso grandes áreas foram impactadas devido ao efeito cumulativo de chuvas/solos instáveis/ausência de dispositivos de drenagem provisória eficazes, induzindo

as ocorrências de erosões, aumento da turbidez das águas e assoreamento de cursos d'água e de várzeas;

- Ausência de procedimentos consolidados nas construtoras que garantissem a execução de medidas de controle e proteção de forma sistematizada;
- Ausência de infraestrutura (maquinário e mão-de-obra) para atender a demanda de implantação e manutenção dos dispositivos de drenagem provisória;
- Deficiência e inadequação de diversos dispositivos de controle e de proteção ambiental implantados;
- Falta ou deficiência de manutenção ou ainda atividade realizada fora dos prazos ideais ou requeridos;
- Aumento inesperado na incidência e intensidade de chuvas contribuindo para o início de processos erosivos e de assoreamento. Como exemplo pode-se comparar o mês de julho dos anos de 2008 e 2009 onde foram medidos 30mm e 283mm de precipitação atmosférica, respectivamente. Tal cenário causou diversos problemas para a obra uma vez que esta não estava preparada para absorver tal volume de precipitação.

Os sistemas de drenagem provisórios foram detalhados em projetos específicos, os quais integraram os Planos Ambientais de Construção - PACs, elaborados para cada frente de obra. Entretanto, durante as obras foram observados diversos pontos em que as medidas implementadas não alcançaram a eficácia prevista ou desejada, ou ainda, não haviam sido implantadas.

De acordo com as vistorias realizadas durante as obras e os relatórios elaborados mensalmente pelas equipes de supervisão ambiental e do IPT, diversos são os fatores que contribuíram para essas situações.

Inicialmente, destaca-se em alguns casos a implantação tardia dos dispositivos provisórios de drenagem, quando deveriam ser implantados antes do início das atividades de terraplenagem, seguindo o projeto, implementando-se as adequações cabíveis e necessárias. Os sistemas de drenagem provisória devem ser projetados com base nas informações disponíveis sobre a área (mapeamentos diversos) e

observações em campo com base no projeto, antes do início dos serviços de terraplenagem. E como em todo projeto, poderiam ser necessários ajustes.

O principal ganho com a implantação do sistema de drenagem provisório é o seu caráter preventivo. Em muitos casos recomendações das equipes ambientais quanto à necessidade de implantação antes do avanço dos serviços de terraplenagem apresentaram resultados efetivos na minimização do transporte e aporte de sedimentos à rede hidrográfica local, representando reconhecido diferencial preventivo em obras da espécie.

Os sistemas de drenagem provisória podem incluir diversas tipologias de dispositivos ou medidas, algumas envolvendo o uso de materiais como agregados, concreto e mantas geotêxteis, porém outros apenas trabalhando o solo adequadamente. Em muitos casos, indicações foram feitas sobre a necessidade de se adotar práticas de conservação do solo e de ordenamento do escoamento superficial de maneira a diminuir o volume e a energia do fluxo de água, destacando-se locais com extensas áreas com movimentação de terra, principalmente aquelas com paralisações temporárias de obras, mesmo não programadas;

Destacou-se ainda a necessidade de que fossem adotadas práticas rotineiras de manutenção e de reparos das estruturas, dispositivos e caminhos das águas – em seguida à ocorrência de eventos chuvosos – por meio da remoção dos sedimentos retidos, reconformação de canais e leiras de proteção, aprofundamento de bacias de contenção, sempre de modo a assegurar funcionalidade às estruturas em uso e resistência aos episódios de precipitações pluviométricas seguintes e reparos e/ou reforços na estrutura dos dispositivos de contenção de maneira a resistirem às precipitações atmosféricas mais intensas.

Também foi recomendado que os dispositivos componentes do sistema de drenagem definitiva viessem a ser implementados, *pari-passu* à instalação do sistema de drenagem provisória. A integração progressiva e contínua de ambos os sistemas, associados à cobertura vegetal desenvolvida no solo exposto, constituiriam o cerne de uma estratégia demonstrada eficaz de minimização dos processos de dinâmica superficial dos solos. Cabe destacar que em muitas frentes de obras o controle de processos erosivos e assoreamento foi otimizado a partir da utilização combinada dos sistemas definitivo e provisório.

Apesar da preocupação com as medidas preventivas, muitas medidas somente foram implantadas após a constatação de feições erosivas. De maneira geral os problemas observados estiveram relacionados ao dimensionamento dos dispositivos, ao número e distribuição desses dispositivos ao longo das frentes de obras, relacionada à extensão da área de contribuição, e à sua manutenção.

Segundo os relatórios elaborados pela equipe técnica do IPT, diversas recomendações foram realizadas com relação ao desempenho das medidas de controle de erosão e assoreamento implementadas. Essas recomendações foram agrupadas conforme três aspectos, relativos a:

Localização, tanto no que se refere às alterações em sua disposição (distribuição espacial) para melhoria de seu funcionamento, quanto no que se refere às condições de acesso necessário às limpezas periódicas,

Dimensionamento, seja relativo à adequação/adaptação/redimensionamento do projeto padrão em cada caso, mudanças geométricas do terreno pelo andamento da terraplenagem e eliminação de deficiências construtivas detectadas, seja em relação à quantidade de dispositivos, de acordo com a frente de obra e respectiva área de contribuição, fonte de sedimentos; e

Manutenção, seja relativo à periodicidade de limpeza/desassoreamento do sedimento acumulado, seja troca de elementos – colmatação, ajustes no formato, configuração, eliminando pontos de fuga e galgamento, evitando a remobilização dos sedimentos e, ainda, em relação à fragilidade das barreiras quando do seu manuseio pelos operadores de tratores, evitando-se furos e necessárias emendas.

Outras recomendações foram levantadas com relação à necessidade de se priorizar medidas preventivas (práticas conservacionistas de solos, tais como proteção superficial de taludes, terraceamento, direcionamento/disciplinamento de fluxo superficial (valas ou diques), instalação de cercas-silte e bacias de infiltração (cacimbas)) com a finalidade de que viesse a ser alcançado o objetivo estratégico de reter junto às áreas fonte os sedimentos mobilizados nos procedimentos de construção, inibindo, desde seu início, a

cadeia de eventos constituída pelo aporte, carreamento e sobrecarga dos dispositivos de retenção implantados imediatamente a jusante das frentes de obras.

Cabe mencionar também, observações quanto à necessidade de priorização da implantação de dispositivos de drenagem definitivos, como galerias de drenagem em fundo de vales ou várzeas, de maneira a evitar que águas entrassem em contato com sedimentos das obras.

De acordo com os supervisores alguns diques (estruturas em gabião) tiveram operação deficiente devido à insuficiência da bacia de acumulação, em razão da decisão de localizá-los sempre dentro da faixa de domínio da rodovia. Por conta disso, alguns diques não comportaram os volumes de contribuição recebidos em muitos eventos chuvosos. Ainda, devido ao baixo tempo de detenção nas bacias de alguns diques, o processo de decantação não foi eficiente, fazendo com que em alguns eventos o fluxo carresse sedimentos para jusante. No entanto, a utilização de manta geotêxtil protegendo o fundo da bacia de decantação e as paredes de montante do dique contribuíram para reduzir o carreamento de sedimentos de granulometria mais fina para jusante.

Como recomendação para os próximos trechos do Rodoanel ou outros empreendimentos, as diretrizes para o projeto de drenagem provisória devem indicar a necessidade de se estimar a capacidade das bacias de sedimentação e o tempo de detenção com base em estudo hidrológico em cada bacia de drenagem. Caso seja necessário para garantir o adequado funcionamento, os diques devem abranger áreas fora da faixa de domínio, mediante acordo com proprietários lindeiros.

Dispositivos complementares de proteção das represas contra o carreamento de sedimentos foram necessários, apesar de terem sido instalados os dispositivos preconizados no PBA. Foram adotadas barreiras flutuantes concebidas por equipe de um consórcio construtor para a proteção direta dos braços dos reservatórios, dentro da faixa de domínio. Trata-se da implantação de uma cortina de manta geotêxtil que impede que os sedimentos finos avancem para o interior da represa, retendo-os para sedimentação e remoção. A manta geotêxtil é presa em tubos de PVC flutuantes fixados nas margens e se estendem por toda a lâmina d'água, da superfície ao fundo. Essas barreiras flutuantes foram bastante eficientes, principalmente na retenção de sedimentos finos, contribuindo para o controle da turbidez nos remansos e

braços dos reservatórios. Cabe observar que recorrentemente essas barreiras foram furtadas, devendo ser planejado o uso de materiais sem interesse econômico ou de uso para a confecção das barreiras.

5.2. Análise da estrutura de gestão ambiental, com base nas entrevistas com os supervisores ambientais

A seguir são apresentadas algumas considerações sobre a estrutura de gestão ambiental do Trecho Sul do Rodoanel. Com base nas respostas do questionário (Apêndice C) aplicado a cada supervisor ambiental de cada um dos cinco (05) lotes em que a obra foi dividida, são feitas algumas considerações.

Com relação ao número de pessoas diretamente relacionadas com as atividades ambientais, em 3 dos 5 lotes foi considerado adequado ou compatível com o porte e a complexidade do empreendimento. Em um deles foi considerado insuficiente e, em outro, variável, de acordo com a equipe, isto é, a equipe de supervisão foi formada por número suficiente de profissionais, porém deveria haver mais profissionais acompanhando o desenvolvimento das obras, com foco ambiental. Isso se deve ao fato de que as equipes de supervisão ambiental têm como áreas principais de atuação os pontos de controle e outras questões em sua vertente ambiental, não acompanhando permanentemente o avanço das frentes de obra. Em muitas situações emergenciais as equipes de supervisão ambiental não tiveram respaldo de outras equipes em campo para a tomada de decisão, buscando auxílio com equipes fora da obra, demandando maior prazo. Além do número reduzido, evidenciou-se grande distância entre as equipes de acompanhamento das obras e as equipes de supervisão ambiental.

Com relação à capacitação das equipes, de maneira unânime foram consideradas suficientemente capacitadas. Entretanto, se por um lado foi destacada a atuação de profissionais de institutos importantes como o Instituto de Botânica, o Museu de Zoologia da USP, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas, etc, por outro lado, foi destacada a falta de experiência prática de alguns profissionais, o que pode ter prejudicado a resolução de problemas em algumas situações. Porém, isso pode ser considerado normal, pois muitos dos profissionais integrantes das equipes ambientais de acompanhamento de obras são recém formados e seria

economicamente impraticável a formação da equipe apenas com profissionais seniores. Para suprir esta deficiência foram realizados diversos treinamentos com o intuito de capacitar a equipe técnica.

Com relação à estrutura hierárquica e ao fluxo de informações cabe destacar a estrutura e os procedimentos adotados no Rodoanel Trecho Sul que, de certa forma, foram inéditos, pois em projetos anteriores (Rodoanel Trecho Oeste, DER, obras financiadas pelo BID, etc.) a estrutura adotada foi mais simples e reduzida e, também, a atividade de supervisão ambiental teve uma frequência menor.

Foi destacado que esta estrutura foi necessária pelo fato do Trecho Sul do Rodoanel encontrar-se em Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRMs), com várias obras sobre as represas do Guarapiranga e Billings ou muito próximas delas, o que exigiu a adoção de cuidados muito maiores do que aquelas adotadas nos projetos em geral.

Cabe ressaltar uma mudança introduzida na tramitação de documentos, com relação à análise de PAC – Plano Ambiental de Construção, PRAI – Plano de Recuperação de Áreas Impactadas e outros documentos produzidos pelo Consórcio Construtor. O procedimento inicial previa que os documentos fossem encaminhados à DERSA que depois os encaminhava para a Supervisão Ambiental para análise/comentários, retornava à DERSA e esta os encaminhava novamente ao Consórcio Construtor para as alterações (se necessário). Durante as obras o Consórcio Construtor apresentou à Supervisão Ambiental uma versão preliminar do PAC (ou outro documento) para análise/comentários e após isto foram feitos os ajustes/complementações necessários. Assim, a versão encaminhada à DERSA (Fiscal) já tinha a anuência da Supervisora Ambiental para a aprovação da DERSA.

Destacou-se que aspectos burocráticos poderiam ser evitados, para não prejudicar o andamento das obras. Os assuntos deveriam ter sido tratados com maior objetividade, clareza e agilidade.

A comunicação entre a DERSA e as equipes de Supervisão Ambiental foi importante para a resolução dos problemas ambientais dos lotes, embora o número de pessoas destinadas para essa função tenha ficado aquém do esperado, conforme já comentado anteriormente. Cabe ressaltar que a figura da Unidade de Gestão Ambiental - UGA foi se perdendo ao longo do tempo. Inicialmente, a DERSA convocava representantes dos lotes para formação da UGA, além de outros membros. Porém, com o tempo, as

pessoas que formavam essa equipe não puderam mais permanecer nessa estrutura, o que prejudicou em alguns momentos em que era necessária a presença de uma equipe para a tomada de decisões junto à Supervisão Ambiental.

Outro problema que deve ser destacado foi a falta de uniformidade entre as Supervisoras Ambientais, pois muitas vezes houve divergência nos critérios de classificação dos danos ambientais observados, em particular, no que se refere ao grau de severidade dos mesmos, provocado pela ausência de interatividade entre elas. Por exemplo, se alguma supervisão desenvolveu algo inovador junto ao seu Consórcio Construtor, esse conhecimento poderia ser passado para uma outra supervisora que tivesse o mesmo problema.

Para suprir parte dessas diferenças poderia ser instituída uma reunião periódica (mensal, por exemplo), em que se pudessem discutir as ocorrências observadas, as dificuldades enfrentadas e as soluções propostas e implementadas em cada lote. A reunião mensal onde se discute a emissão ou não do Certificado de Conformidade Ambiental, pode constituir uma maneira de garantir maior uniformidade dos critérios ambientais.

Com relação à sistemática operacional das equipes ambientais, de forma geral foram consideradas adequadas. Entretanto, algumas observações podem ser colocadas a fim de incrementar seu funcionamento em outros empreendimentos como, por exemplo, a necessidade de se fazer uma integração e treinamentos no início das obras para padronização dos procedimentos e medidas e a uniformização da linguagem e também para dirimir dúvidas de temas tratados em manuais e documentos.

Um outro aspecto que dificultou o pronto atendimento das solicitações de implementação de medidas preventivas ou corretivas refere-se à dependência de disponibilidade de máquinas do setor de produção do consórcio construtor nos casos em que demandassem o uso de equipamentos para a execução desses serviços. Quando as condições climáticas são boas, normalmente a prioridade é dada à execução das obras e quando chove as medidas não podem ser executadas pela dificuldade de trabalho com as máquinas no local.

Principalmente na fase inicial das obras notou-se a ausência dos responsáveis em campo, a falta de comunicação entre as equipes e a clareza nos procedimentos a serem adotados, o que prejudicou em um primeiro instante o desenvolvimento das obras e a implementação adequada das medidas ambientais.

Em dois lotes foi ressaltada a dificuldade do Consórcio Construtor em cumprir algumas medidas propostas pelo PBA, muitas vezes por falhas no sistema de gestão ambiental. Destacou-se a falta de profissional na equipe ambiental do consórcio voltado ao meio físico da obra. Isso comprometeu a qualidade técnica das medidas mitigadoras aos processos de dinâmica superficial.

Procedimentos básicos de controle ambiental não foram adequados, como o sistema de documentação, treinamento da mão-de-obra, instruções de trabalho, comprometimento da alta direção da construtora, falta de cumprimento da política ambiental proposta, entre outros itens. Alguns procedimentos inclusive não seguiram uma sistemática operacional adequada, o que ocasionou os principais impactos. Por exemplo, no caso do controle ambiental de atividades de terraplanagem, observou-se que a grande quantidade de feições erosivas surgidas nas áreas de aterro foram consequência da falta de um procedimento (instrução de trabalho) e treinamento da mão de obra para a execução do devido controle da inclinação da plataforma de aterro, direcionamento do fluxo d'água para descidas d'água provisórias e implantação e manutenção de dispositivos de retenção de sedimentos. Deveria ser uma sistemática seguida, mas a falta de gestão ambiental não permitiu que isso ocorresse. Consequentemente, as inúmeras erosões ocasionaram assoreamentos de canais de drenagem que afetaram inclusive a vegetação.

Dentre os pontos positivos da estrutura de gestão ambiental estabelecida para a fase de implantação do Trecho Sul levantados pelos supervisores ambientais, destacam-se alguns:

- Formação de equipes específicas para cada atividade ambiental prevista como, por exemplo, de monitoramento, de supervisão ambiental, de gerenciamento ambiental, de fiscalização e ambiental da construtora;
- Atuação diária e permanente das equipes de supervisão ambiental no campo;
- Realização de reuniões semanais com representantes das áreas ambientais e de produção.

- Emissão do CCA como requisito à medição (pagamento) dos serviços realizados no período correspondente. Isso conferiu maior poder às supervisoras;
- Sistemática de documentação de não-conformidades observadas, contemplando o estabelecimento de prazos para as correções necessárias;
- Treinamentos realizados periodicamente aos funcionários (obras, ambiental, etc).

Com uma exceção, todos os supervisores consideraram a estrutura de gestão ambiental adequada aos programas e medidas ambientais propostos.

Foi destacada a necessidade de se contar com sistema de informação georreferenciado e integrado, para registro de dados, informações e ocorrências de todos lotes de obras. Ainda foi destacada a necessidade de se disponibilizar informações do acompanhamento ambiental, como os resultados dos monitoramentos, a todas as equipes. Em muitos casos as equipes de supervisão deram apoio às equipes de monitoramento, não participando ou mesmo conhecendo os resultados. Sabe-se que resultados parciais de monitoramento podem ser úteis à gestão ambiental, indicando a necessidade de adoção de medidas e em tempo adequado.

Foi ressaltada a distância entre as equipes de campo e de escritório, e a falta de fiscalização na execução dos programas ambientais.

Em um lote foi destacado que não houve cumprimento suficiente/adequado do que havia sido proposto no PBA. Não foi observado um comprometimento irrestrito por parte do Consórcio construtor. Pode-se reproduzir que a gestão ambiental das empresas do consórcio construtor esbarra na “cultura” de se priorizar a produção em detrimento das proteções ambientais. Mesmo com o registro das NC em documentos específicos (RAC e NNC), cujo correto atendimento está diretamente relacionado à emissão ou não do CCA, as recomendações não foram satisfatoriamente atendidas. Conclui que em função do porte e complexidade da obra, o mecanismo CCA não foi eficaz.

6. Considerações Finais

As etapas iniciais do processo de AIA, relacionadas à preparação dos estudos ambientais, e sua análise pelos órgãos ambientais e a participação pública, embora necessárias e de extrema relevância, são insuficientes para assegurar a proteção dos recursos naturais. Somente a etapa de acompanhamento adequadamente implementada pode garantir eficácia ao processo, cujo objetivo principal é evitar ou minimizar danos ambientais de projetos.

Para que a fase de acompanhamento, ou pós-aprovação, seja adequadamente implementada deve ser conduzida por estrutura de gestão ambiental compatível com os desafios previstos e surgidos durante a etapa de implantação dos projetos. Os desafios previstos são conhecidos nos estudos ambientais e os surgidos podem ser superados com o acompanhamento diário das equipes ambientais nas frentes de obras e nas áreas do entorno.

As equipes ambientais envolvidas com a implantação de empreendimentos devem possuir estrutura suficiente para garantir desempenho ambiental satisfatório durante a execução das obras, incluindo a etapa de desmobilização e de recuperação de eventuais passivos ambientais. Portanto, deve ser compatível com o porte do empreendimento, deve considerar os aspectos ambientais relevantes ou significativos do ambiente de inserção e deve ter condições para que as medidas mitigadoras propostas e as exigências estabelecidas no licenciamento ambiental sejam cumpridas. Entende-se por ter condições a disponibilização de recursos financeiros e materiais para o atendimento das questões ambientais e para a contratação de profissionais competentes nas variadas áreas do conhecimento envolvidas, formando equipes capacitadas para as demandas previstas e surgidas.

Aspecto importante que pode influenciar no desempenho ambiental da obra refere-se ao tipo de contrato estabelecido, seja preço unitário ou preço global. Nesse último caso, é comum os contratados, no caso construtoras, alegarem que medidas ambientais não estão contabilizadas no custo total do

empreendimento e, por isso, acabam não implementando medidas em quantidade e qualidade adequadas às necessidades, demandando demorados e questionáveis aditamentos de contratos.

No caso do Trecho Sul do Rodoanel, apesar do contrato ter sido do tipo “empreitada por preço global”, o mecanismo criado pelo Certificado de Conformidade Ambiental (CCA), que impede a execução da medição e do pagamento no caso de baixo desempenho ambiental, garantiu atuação mais adequada das construtoras.

Nesse sentido, dois fatores principais podem ser destacados como cruciais na busca de garantir bom desempenho ambiental na implantação do empreendimento: a vinculação da medição e respectivo pagamento dos serviços executados mensalmente ao desempenho ambiental e a inclusão das medidas ambientais no edital de contratação, conferindo-lhes caráter compulsório.

Os editais devem contemplar cláusula específica sobre as obrigações ambientais, compromissadas no licenciamento ambiental, incluindo a implementação das medidas ambientais e o cumprimento das exigências pertinentes. Ainda devem contemplar especificações mínimas sobre o porte e a capacitação das equipes necessárias.

Com relação ao CCA, apesar do mecanismo criado ter sido extremamente eficaz no caso do Trecho Sul do Rodoanel, esse instrumento de gestão ambiental ainda deve ser aprimorado, pois mesmo tendo sido observado um elevado número de não-conformidades, os Certificados foram emitidos. Isto se deve ao fato de que a decisão para a sua emissão baseou-se principalmente no cumprimento, ou não, do prazo estipulado para as correções e recomendações solicitadas. Portanto, não levou em consideração a gravidade das não-conformidades observadas no período, sendo uma contradição, tendo em vista que o documento tem o objetivo de atestar ou não a conformidade ambiental.

Conforme discutido neste trabalho, falhas ocorridas nas etapas inicial e detalhada da Avaliação de Impacto Ambiental podem ser contornadas com a condução adequada da fase pós-decisão ou pós-aprovação, a partir da correta implementação das medidas mitigadoras e o gerenciamento de todos os aspectos ambientais relevantes envolvidos com as obras implantação do empreendimento em sua região de inserção.

Com base na avaliação dos documentos produzidos para o licenciamento e dos relatórios periódicos é possível inferir que a estrutura de gestão ambiental do Trecho Sul do Rodoanel foi adequada ao porte do empreendimento, aos impactos previstos e às respectivas medidas mitigadoras propostas no licenciamento ambiental, pois as medidas propostas pelo empreendedor e as exigências estabelecidas pelo órgão ambiental foram atendidas de forma satisfatória, considerando os pareceres técnicos do órgão ambiental

Cabe observar que a divisão das obras em lotes, obviamente, acarretou desempenhos ambientais diferenciados, porém as atuações das equipes de supervisão ambiental e de monitoramento, desempenharam papel importante na identificação de não-conformidades e registro para a adoção de medidas corretivas. Aspecto a ser destacado em obras de grande porte que exijam a divisão das obras em diversas frentes com equipes diferentes, como os empreendimentos lineares, é a necessidade de padronização, quer seja em relação aos procedimentos e medidas a serem adotados, quer seja em relação às avaliações das situações observadas em campo. Treinamentos e seminários de integração, principalmente no início das obras, mas também durante as mesmas, podem minimizar divergências como, por exemplo, na definição da gravidade de uma determinada não-conformidade, se a mesma é considerada de alta, média ou de baixa gravidade.

Conforme verificado neste trabalho, aspectos associados ao relacionamento entre as equipes pode influenciar o desempenho ambiental, pois a otimização da comunicação e do fluxo de informações pode implicar decisões conjuntas mais adequadas e rápidas. Nesse contexto, vale ressaltar os ganhos advindos com a utilização de sistemas de informações georreferenciadas, onde todos os dados podem ser inseridos e disponibilizados numa base única.

Reuniões periódicas envolvendo a participação de funcionários de diversos departamentos mostraram-se altamente produtivas. Cabe ressaltar que essas reuniões devem ter como objeto de discussão predominante o planejamento, e não a análise dos resultados alcançados.

Apesar da utilização de indicadores para monitoramentos específicos, não se observou o uso de indicadores ambientais relacionados à execução das obras, havendo apenas três índices de desempenho ambiental das construtoras. Isso permitiria uma avaliação quantitativa dos efeitos e impactos.

Um aspecto muito positivo da estrutura de gestão ambiental no caso do Trecho Sul foi a contratação de diversas instituições idôneas para a realização de monitoramentos e atividades de acompanhamento como, por exemplo, o Instituto de Botânica, o Museu de Zoologia, o Museu de Arqueologia e Etnologia (MAE), o IPT, etc.

Destaque deve ser dado à atuação dos supervisores e do IPT para a melhoria da eficácia e eficiência das medidas mitigadoras relativas ao meio físico, como o estabelecimento de drenagem provisória frente à intensificação de processos erosivos e de assoreamentos, impactos mais freqüentes.

9. Referências Bibliográficas

- ANDREOLI, C. V. *Problemas e Perspectivas da Avaliação de Impacto Ambiental no Brasil*. Avaliação de Impactos, v.1, n1, p.15-24, 1994.
- ANDREOLI, C.V.; BONNET, B. R. P. FERNANDES, F.; SOUZA, M.L.P. *Efetividade da avaliação de impacto no Brasil na área de saneamento*. Sanare, v3, n.3, p. 31-38, 1995.
- ANDREOLI, C.V.; FERNANDES, F. *Proposta preliminar para uma abordagem metodológica do processo de revisão dos Estudos de Impacto Ambiental no Brasil*. Avaliação de Impactos, v.1, n.2, p. 7-21, 1996.
- ARTS, J. *EIA Follow-up: on the role of ex post evaluation in environmental impact assessment*. Groningen: Geo Press, 1998.
- ARTS, J.; CALDWELL, P.; MORRISON-SAUNDERS, A. *Environmental impact assessment follow-up: good practice and future directions – findings from a workshop at the IAIA 2000 Conference*. Impact assessment and project appraisal, v. 20, n. 4, p. 229-304, 2001.
- ALMEIDA, L.T., *Política Ambiental: Uma análise econômica*, Campinas, SP, Papirus, Editora Unesp, 1998.
- BAILEY, J., HOBBS, V. e MORRISON-SAUNDERS, A. *"Environmental auditing: artificial waterway developments in Western Australia"*, *Journal of Environmental Management*, n. 34, p. 1-13, 1992.
- BARBIERE, J.C. *Avaliação de Impacto Ambiental na Legislação Brasileira*. Revista de Administração de Empresas, v.35, n.2, p. 78-85, 1995.
- BEANLANDS, G. *Scoping methods and baseline studies in EIA*. In: WATHERN, P. (Org.) *Environmental impact assessment. Theory and practice*. London: Unwin Hyman, 1988. p. 31-46.
- BITTENCOURT, E. *A Educação Ambiental na Engenharia Rodoviária*. In: BLANCHET, E.R., et al., "A variável ambiental em obras rodoviárias", *Anais do Seminário Nacional: A variável ambiental em obras rodoviárias*, Foz do Iguaçu: FUPEF, 1999.
- BOSCARDIN, C. R.; QUEIROZ, S. M. P. *Análise da eficácia da participação pública no processo de avaliação do impacto ambiental no Paraná*. In: ENCONTRO ANUAL DA IAIA, 4., Belo Horizonte. Anais. Belo Horizonte, IAIA Seção Brasileira da Associação Internacional da Avaliação de Impactos, p. 419-428. 1995.
- BURSZTYN, M. (Org.) *A difícil sustentabilidade: Política energética e conflitos ambientais*, Rio de Janeiro, Garamond, 2001.

- CALDWELL, L. K. *Implementing NEPA: a non-technical political task*. In: CLARK, R., CANTER, L. (Org.). *Environmental Policy and NEPA: past, present and future*. Boca Raton: St. Lucie, 1997.
- CALDWELL, L. K. *Implementing Policy Through Procedure: Impact Assessment and The National Environmental Policy Act (NEPA)*. In: PORTER, A. L.; FITTIPALDI, J. J., *Environmental Methods Review: Retooling Impact Assessment for the New Century*, Fargo: IAIA, 1998
- CAMARGO, A. L. B., *Desenvolvimento Sustentável: Dimensões e Desafios*, Campinas, SP, Papirus, 2003
- CANTER, L. W. *Auditoria de Predicciones de Impactos. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. Organization Panamericana de la Salud. Organizacion Mundial de la Salud. 1984.*
- CANTER, L. *Environmental impact assessment*. 2 ed. New York: Mc-Graw-Hill, 1996.
- CLARK, B. *O processo de AIA: conceitos básicos*. In: PARTIDÁRIO, M. R.; JESUS, J. (Org.), *Avaliação do impacto ambiental: Conceitos, procedimentos e aplicações*, Portugal: CEPGA, p.3-24, 1994.
- CLARK, M.; HERINGTON, J. *Role of environmental impact assessment in the planning process*. New York, Mansell Publishing, 1988.
- COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL/SMA. Estudos de Caso. In: São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Planejamento Ambiental. *“A Efetividade do Processo de Avaliação de Impacto Ambiental no Estado de São Paulo: uma análise a partir de estudos de caso”*. São Paulo, SMA, 1995, p.23/25.
- DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO - DER/SP. *Supervisão Ambiental de Empreendimentos Rodoviários*, 2007, 36p.
- DESENVOLVIMENTO RODOVIÁRIO S.A – DERSA; FESP/SP – Fundação Escola de Sociologia Política de São Paulo. *Estudo de Impacto Ambiental do Trecho Sul Modificado – Programa Rodoanel Mário Covas*. São Paulo, 2004. 9v. Relatório Técnico.
- DESENVOLVIMENTO RODOVIÁRIO S.A – DERSA; FESP/SP – Fundação Escola de Sociologia Política de São Paulo. *Projeto Básico Ambiental – PBA – Programa Rodoanel Mário Covas*. São Paulo, 2006. 2v. Relatório Técnico.
- DESENVOLVIMENTO RODOVIÁRIO S.A – DERSA; FESP/SP – Fundação Escola de Sociologia Política de São Paulo. *Procedimentos de Supervisão Ambiental – Programa Rodoanel Mário Covas*. São Paulo, 2006. Relatório Técnico.

- DIAS, E.G.C.S. *Avaliação de impacto ambiental de projetos de mineração no Estado de São Paulo: a etapa de acompanhamento*, 2001. 283 p. Tese de Doutorado, Escola Politécnica/USP, São Paulo, 2001.
- DIAS, E.G.C.S.; SÁNCHEZ, L. E. *Deficiências na implementação de projetos submetidos à avaliação de impacto ambiental no Estado de São Paulo*. Revista de Direito Ambiental, v.6, n. 23, p.163-204, 2001.
- DONELLY, A.; DALAL-CLAYTON, B.; HUGHES, R. *A Directory of Impact Assessment Guidelines – Strategic Environment Assessment – SEA*. International Institute for Environment and Development – IIED, Londres, Reino Unido, 1998.
- EBISEMIJU, F.S. *Environmental Impact Assessment: making it work I developing countries*. Journal of Environmental Management 38 (4); 247-273, 1993.
- ESPINOSA, H. R. M. *Diretrizes para uma política ambiental Sustentabilista. Avaliação de Impactos*. v.1, n.2, p. 79-87, 1996.
- ESPINOZA, G.; ALZINA, V. *Review of environmental impact assessment in selected countries of Latin America and the Caribbean: methodology, results and trends*. Santiago: Inter-American Development Bank, Center for Development Studies, 2001.
- ERICKSON, P. A. *A Practical guide to environmental impact assessment*. San Diego: Academic Press, 1994.
- FERRER, J.T.V., *Audiências Públicas no Estado de São Paulo*. In: Encontro Anual da IAIA, 4, São Paulo, 1997. Resumos Expandidos. São Paulo, Seção brasileira da IAIA.
- FOGLIATTI, M.C., FILLIPPO, S. e GOUDARD, B., *Avaliação de Impactos Ambientais: Aplicação aos Sistemas de Transporte*, Rio de Janeiro: Interciência, 2004.
- FORMAN, R.T.T., et al., *Road Ecology: Science and Solutions*. USA: Island Press, 2003, 481 p.
- FORNASARI FILHO, N.; et. al. *Alterações no meio físico decorrentes de obras de engenharia*. São Paulo, IPT, Boletim 61, 1992.
- FORNASARI FILHO, N. *Alterações nos Processos do Meio Físico por Mineração: estudo de caso de instrumentos de gerenciamento ambiental*. In: VEIGA, J. E. (org.) *Ciência Ambiental – primeiros mestrados*. São Paulo, Annablume/FAPESP, p.127-151, 1998.
- FÓRUM AMBIENTE. *Estudos de Impacto Ambiental – Excessiva Indulgência Ambiental*. Lisboa. p. 49-57. 1996.

- GALLARDO, A. L. C. F.; *Análise das práticas de gestão ambiental da construção da pista descendente da rodovia dos Imigrantes*. Escola Politécnica da USP, tese de doutorado, 2004.
- GALLARDO, A. L. C. F.; SANCHEZ, L. E. *Follow-up of a road building scheme in a fragile environment*. *Environmental impact assessment review*, n.24, v.2, p. 47-58, 2004.
- GALVES, M. L., *Condicionantes Geotécnicos do traçado de Rodovias: Uma Proposta Metodológica de Escolha Baseada na Análise de Decisões com Objetivos Múltiplos*. Tese de Doutorado, Escola Politécnica/USP, São Paulo, 1995.
- GLASSON, J., THERIVEL, R., CHADWICK, A., 1999. *Introduction to Environmental Impact Assessment*, London: UCL Press Ltd.
- GILPIN, A. *Environmental Impact Assessment (EIA): cutting edge for the twenty-first century*, New York, Cambridge University Press, 1995.
- GOODLAND, R.; MERCIER, J. R. *The evolution of environmental assessment in the World Bank: from "Approval to Results*. The World bank environment department papers, n. 67, 1999.
- GRAEUB, W. C.; GRANT, A. A.; WINFREY, R. *Impact of Environmental Controls on Highways*. Journal of Transportation Engineering Division. v 98 n. 2. 1972.
- HOBAN, C.; TSUNOKAWA, K. *Roads and the Environment – a handbook*, Washington: World Bank, 1997 (World Bank Technical Paper) nº 376, 1997.
- HORBERRY, J. *Status and application of environment impact assessment (EIA) for development*. In: ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT FOR DEVELOPMENT. Feldafing: Deutsche Stiftung fur Internationale Entwicklung/United NationsEnvironment Program, 1984. Proceedings...p.269-377.
- IAIA, INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT. *Principles of Environmental Impact Assessment Best Practice*. Fargo: IAIA, Special Publication v. 1, 1999.
- IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. *Instrumentos de gestão Ambiental para a Amazônia, Pantanal e Cerrado – métodos de avaliação de impacto ambiental*, Brasília, IBAMA, 1994.
- IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. *Avaliação de Impacto Ambiental: agentes sociais, procedimentos e ferramentas*. MMA, Brasília. 1995.
- IFC, INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION. *Addressing the social dimensions of private sector projects*. Good Practice Note 3, p.1-28, 2003.

- JESUÉ, G. *Empreendimentos Hidrelétricos do Estado de Minas Gerais – Estudos de Viabilidade Ambiental – Avaliação dos Procedimentos Metodológicos e dos Resultados Obtidos nos Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e nos Relatórios de IMPACTO Ambiental (RIMA): proposições de diretrizes básicas para a elaboração do EIA e do RIMA para o setor elétrico*. Belo Horizonte. 569p. Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia/DESA/UFMG, 1997.
- KENNEDY, W. V. *EIA in global perspective: does it work?* Trabalho apresentado no *EIA as a Management Tool*, Camberra, 10-12, nov., 1987
- KENNEDY, W. V. *Environmental impact assessment and bilateral development aid: an overview*. In: WATHERN, P. (Org.). *Environmental impact assessment: theory and practice*. London: Unwin Hyman, 1988.
- KULLER, M. L.; MACHADO, P. R. *O Acompanhamento ambiental na construção do gasoduto Bolívia-Brasil nos trechos III e IV*. In: *Rio Oil & Gas Conference*. Instituto Brasileiro do Petróleo, 1998.
- LAGES, 1990, V. N., *O Impacto Ambiental no Planejamento de Alagoas*. *Ambiente*, CETESB, 4(1):18-21. 1990.
- LANNA, A. E. L. *Gerenciamento de bacia hidrográfica: aspectos conceituais e metodológicos*. Brasília: IBAMA, 1999.
- LA ROVERE, E. L. *Instrumento de Planejamento e Gestão Ambiental para a Amazônia, Pantanal e Cerrado – demandas propostas*. Brasília, IBAMA, 90 P., Documento final, 1992.
- LIMA, A. L. B. R.; TEIXEIRA, H. R.; SÁNCHEZ, L. E. (Orgs.). *A Efetividade do Processo de Avaliação de Impacto Ambiental no Estado de São Paulo: uma análise a partir de estudos de caso*. São Paulo, SMA, Coordenadoria de Planejamento Ambiental, 88 p., 1995.
- LISBOA, M.V., “*Contribuição para tomada de decisão na classificação e seleção de alternativas de traçado para rodovias em trechos urbanizados*”, Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica/USP, São Paulo, 2002.
- LISBOA, M. V.; WAISMAN, J. *Contribuição para tomada de decisão na classificação e seleção de alternativas de traçado para rodovias em trechos urbanos*. In: *Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, Gramado, 2000. ANAIS : Relatório de teses e dissertações em andamento. Gramado: ANPET, 2000. v. 2 p. 111-114.
- LOBER, R.; WILSON, R. L. A55 North Wales Coastal St Asaph to Aber : Route Location. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers*, v. 84, parte 1, p. 895-937, 1988.

- LOPES, J. A. U. *Estudos e Relatórios de Impacto Ambiental: Aspectos Práticos*. Anais do 1º Seminário Nacional: a Variável Ambiental em Obras Rodoviárias, FUPEF, Foz do Iguaçu, p. 15-38, 1999.
- MAGALHÃES, M. L. F. *Base legal e Aspectos Institucionais dos Instrumentos de Planejamento e Gestão Ambiental – Avaliação de Impacto Ambiental, gerenciamento de Bacia Hidrográfica e Zoneamento Ambiental*. In: Conhecimento Científico para Gestão Ambiental – Amazônia, Cerrado e Pantanal. Brasília, IBAMA, Parte 1. 1995. p. 19-40.
- MÁGLIO, I.C., “Questões verificadas na aplicação de EIA/RIMA: a experiência da secretaria do meio ambiente de São Paulo”. In TAUKE, Sônia Maria. *Análise Ambiental : Uma Visão Multidisciplinar*. São Paulo: UNESP, 1995.
- MAGRINI, A. *Avaliação de Impactos Ambientais*. In: MARGULIS, S. Meio Ambiente: aspectos técnicos e econômicos. Rio de Janeiro, IPEA, Brasília, IPEA/PNUD, p. 85-108, 1990.
- MAGRINI, A. *Metodologia de Avaliação de impacto Ambiental: o caso das usinas hidrelétricas*. Rio de Janeiro. 136 p. Tese (Doutorado) COPPEAD/UFRJ, 1992.
- MALHEIROS, T. M. M. *Análise da efetividade da avaliação de impactos ambientais como instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente: sua aplicação em nível federal*. Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado) – PPE/COPPE/UFRJ, 250 p., 1995.
- MARGULIS, S. *A Regulamentação ambiental: instrumentos e implementação*. Texto para discussão nº 437, IPEA, 1996.
- MARSHALL, R. *Development environmental management systems to deliver mitigation and protect the EIA process during follow-up*. Impact assessment and project appraisal, v.23, n.3, p. 191-196, 2002,
- MARSHALL, R. *Environmental impact assessment follow-up and its benefits for industry. Impact assessment and project appraisal*, v.20, n.4, 2005
- MAZZINI, A. L. D. A, *Programa de Acompanhamento e Monitorização dos Impactos Ambientais*. In: Curso de Avaliação de Impacto Ambiental, Lavras, ESAL/DCF, p. 83-85, 1994.
- McHARG, I. L. *A comprehensive highway route selection method*. Highway Research Record (246): p.1-15. 1968.
- MILARÉ, E. *Estudo Prévio de Impacto Ambiental no Brasil*. In: MULLER-PLANTENBERG, C.; Ab’SABER, A. N. (orgs). *Previsão de Impactos. O Estudo de Impacto Ambiental no Leste, Oeste e Sul. Experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha*. São Paulo, Edusp, p. 51-83, 1994.

- MILARÉ, E.; BENJAMIM, A. H. V. *Estudo Prévio de Impacto Ambiental: Teoria, Prática e Legislação*. São Paulo, Revista dos Tribunais, 1993.
- MONOSOWSKY, E. *Avaliação de Impacto Ambiental na Perspectiva do Desenvolvimento Sustentável*. In: *Avaliação de Impacto Ambiental: Situação atual e perspectivas*, São Paulo, 1991. L. E. SÁNCHEZ (coord.) São Paulo, Epusp, p. 3-10, 1993.
- MONOSOWKI, E. *Políticas Ambientais e Desenvolvimento no Brasil*, Cadernos FUNDAP, São Paulo, 9 (16): 15-24, 1989.
- MOREIRA, I. V. D. *Avaliação de Impacto Ambiental – AIA*. Rio de Janeiro, FEEMA, 34 p. 1985.
- MOREIRA I. V. D. *A Avaliação de Impacto Ambiental no Brasil: antecedentes, situação atual e perspectivas futuras*. In: *Manual de Avaliação de Impactos Ambientais*. Curitiba, IAP/GTZ, 1995.
- MOREIRA, I. V. D., 1989. *Avaliação de Impacto Ambiental – Instrumento de Gestão*. Cadernos FUNDAP, São Paulo, Ano 9 (16): 54-63.
- MORRISON-SAUNDERS, A. et al, *Roles and stakes in environmental impact assessment follow-up. Impact assessment and project appraisal*, v.19, n.4, p.289-296, 2001.
- MORRISON-SAUNDERS, A.; BAKER, J.; ARTS, J. *Lessons from practice: toward successful follow-up. Impact assessment and project appraisal*, v.19, n.1, p.43-56, 2003.
- MUKAI, T. *Direito ambiental sistematizado*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1992.
- MUNN, R. E. *Environmental Impact Assessment: principles and procedures*. John Wiley and Sons, 173 p., 1975.
- MUNNO, C. M., 2005. *Análise do Monitoramento Pós Estudo de Impacto Ambiental no Estado de São Paulo, Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana)*. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos.
- NASCIMENTO BRITO, E. J. G. *Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA): erros e acertos*. In: TAUKE TORNISIELLO, S. et. Al. (Org.) *Análise Ambiental: estratégia e ações*. São Paulo, T.A. Queiroz, p.255-260, 1995.
- NATIONAL ENVIRONMENT BOARD – NEB *Manual of NEB: guidelines for preparation of environment impact evaluations*. 1979, 110P.
- MARTINS, N. F. *A Interação rodovia ambiente nas interfaces urbano-rodoviárias*. Dissertação de Mestrado, FAU-USP, 1998, 170p.

- NOBLE, B. F.; STOREY, K. *Towards increasing the utility of follow-up in Canadian EIA*. Environmental Impact Assessment Review. 25 (2), 163-180, 2005.
- OLIVEIRA, R.F. *Análise de Impacto Ambiental: conceitos e prática dos EIA's de projetos urbanos no município de São Paulo*. Dissertação de Mestrado, FSP, São Paulo: março de 2001.
- ORTOLANO, L. *Environmental regulation and impact assessment*. New York: John Wiley & Sons, 1997.
- ORTOLANO, L.; SHEPHERD, A. *Environmental impact assessment*. In: VANCLAY, F.; BRONSTEIN, D.A (Orgs.), Environmental and social impact assessment. Chichester: John Wiley and Sons, 1995 p. 3-30.
- PARTIDÁRIO, M. R.; JESUS, J. (Org.), *Avaliação do imapcte ambiental*, (1994).
- PHILIPPI JR., A. e MAGLIO, I. C., *Avaliação de Impacto Ambiental*. In PHILIPPI JR., A e ALVES, Almor Caffé. Curso Interdisciplinar de Direito Ambiental. São Paulo: Manole, 2005 pp 215-260.
- PINTO, C. M. B. *A Utilização da "Análise Estrutural de Sistemas" como Metodologia para Definição de Variáveis Indicadoras de Impacto na Avaliação Ambiental*. Belo Horizonte. Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia. UFMG, 1997.
- PLOWMAN, E. G.; IMHOFF, E. A. *The Inevitable Compromise – Highway vs. The Environment* . Traffic Quartely, v. 26, n. 2. p. 177-188, 1972.
- PNUMA – PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE. *Propuesta de Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para los Países de América Latina y El Caribe*. Série de Documentos sobre Derecho Ambiental. México D.F., PNUMA. N. 4, 1996, p. 1-33.
- POMERANZ, L. *Avaliação de Projetos Públicos. Metodologia Alternativa*. IPE/USP, São Paulo, 1992
- PRADO FILHO, J. F. *A Avaliação de Impacto Ambiental AIA de projetos e empreendimentos minero-metalúrgicos junto ao órgão licenciador ambiental em Minas Gerais. Avaliação de Impactos*. Rio de Janeiro. v. IV, n. 1, 1998, p. 39-50.
- PRADO FILHO, J. F., *O Processo de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) de Projetos Minerais como um instrumento de Gestão Ambiental: Estudo de Casos no Quadrilátero Ferrífero (MG)*, Tese de Doutorado, EESC, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, São Paulo, 2001.
- ROHDE, G. M. *Estudos de Impacto Ambiental*. Porto Alegre, CIENTEC. 42 p. Boletim Técnico. 1988
- ROHDE, G. M. *Estudos de Impacto Ambiental no Brasil: instrumento de planejamento*. Revista Escola de Minas. Ouro Preto. V. 43, n. 3, 1990, p. 18-22.

- RONZA, C. *Pliraju hydroelectric plant: a real case of environmental assessment effectiveness*. In: MCCABE, M. (Org.) *Environmental impact assessment: Case studies from development countries*. Fargo, IAIA, 1997.
- RONZA, C. *A Política de Meio Ambiente e as Contradições do Estado – A Avaliação de Impacto Ambiental em São Paulo*. Campinas. 108 p.. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências – UNICAMP, 1998.
- SADLER, B. *The evaluation of assessment: post-EIS research and process development*. In: WATHERN, P. (Org.) *Environmental Impact Assessment: theory and practice*. London: Unwin Hyman, 1988. p.129-142.
- SADLER, B. *International study of the effectiveness of environmental Assessment*. Canadian Environmental Assessment Agency/IAIA. 248 p. (final report), 1996.
- SADLER, B.; ARMOUR, A. *Common ground: On the relationship of environmental assessment and negociation*. In: B. SADLER e A. ARMOUR (Org.). *The place of negociation in environmental assessment*, p. 1-6. Canadian Environmental Assessment Research Council Hull, 1987.
- SALGADO, F.G.A. *Estudo de Impacto Ambiental – uma avaliação crítica*. São Paulo. Dissertação (Mestrado) – PROCAM/USP, 1997.
- SÁNCHEZ, L.E., *Ecologia: da ciência pura à crítica da economia política*. In: SÁNCHEZ, L.E ET. AL. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Codecri, p.7-34, 1983.
- SÁNCHEZ, L.E. *Avaliação de Impacto Ambiental na Mineração*. Brasil Mineral. São Paulo, n 48, p. 116-121, 1987.
- SÁNCHEZ, L.E., *Os papeis da Avaliação de Impacto Ambiental*. In: SÁNCHEZ, L.E. (Org.), *Avaliação de Impacto Ambiental: Situação Atual e Perspectivas*. São Paulo: EPUSP, 1993, p. 15/33.
- SÁNCHEZ, L.E., *Gerenciamento Ambiental e a Indústria de Mineração*. Revista de Administração. São Paulo, v. 29, n. 1, 1994, p. 67/75, jan/mar.
- SÁNCHEZ, L.E., *O processo de avaliação de impacto ambiental, seus papéis e funções*. In: LIMA, A. L. B. R.; TEIXEIRA, H. R.; SÁNCHEZ, L. E. (Orgs.). *A Efetividade do Processo de Avaliação de Impacto Ambiental no Estado de São Paulo: uma análise a partir de estudos de caso*. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, 1995, p.13/19.
- SÁNCHEZ, L.E., *As etapas iniciais do processo de Avaliação de Impacto Ambiental*. In: *Avaliação de Impacto Ambiental*. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente. p. 35-55. (Documentos Ambientais), 1998.

- SANCHEZ, L.E., *Desengenharia: o passivo ambiental na desativação de empreendimentos industriais*, São Paulo: Edusp, 2001.
- SANCHEZ, L. E.; GALLARDO, A. L. F. C. *On the successful implementation of mitigation measures. Impact assessment and project appraisal*, v 23, n.3, p.182-190, 2005
- SANCHEZ, L.E., *Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos*, São Paulo: Oficina de Textos, 2006.
- SANTOS, R. F., *Planejamento ambiental: teoria e prática*, São Paulo, Oficina de textos, 2004
- SHEPHERD, A. *Post-project impact assessment and monitoring*. In: PORTER, A. L.; FITIPALDI, J. F. (Orgs.). *Environmental methods review: retooling impact assessment for the new century*. Atlanta/Fargo: Army Environmental Policy Institute/ International Association for Impact Assessment, 1998. p.164-170.
- SILVA, H. V. O. *Auditoria de Estudo de Impacto Ambiental*. Rio de Janeiro. 250 p. Dissertação de Mestrado – PPE/COPPE/UFRJ, 1996.
- SILVA-SÁNCHEZ, S. S. *Cidadania ambiental: novos direitos no Brasil*. São Paulo: Annablume/Humanitas, 2000.
- SOBRAL, M.; CHARLES, H.L. *Relatório de Impacto Ambiental: procedimentos e processo de decisão*. In: MULLER-PLANTENBERG, C.; Ab'SABER, A.N. (orgs) *Previsão de Impactos. O Estudo de Imapacto Ambiental no Leste, Oeste e Sul. Experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha*. São Paulo, Edusp, p. 85-101, 1994.
- SOUZA, M. P., *Instrumentos de Gestão Ambiental: fundamentos e prática*. São Carlos, Ed. Riani Costa, 112 p., 2000.
- TOMLINSON, P. E BISSET, R. *Screening and scoping methods*. Comunicação apresentada ao 9th International Seminar on Environmental Impact Assessment, CEMP, Aberdeen, 1988.
- TOMMASI, L. R., *Estudo de Impacto Ambiental*, São Paulo, CETESB, 335 p., 1994;
- TURNER, T. *The legal eagles*. *Amicus Journal* (winter), p. 25-37, 1988.
- UNEP – UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAM. *EIA Training Resource Manual for South Eastern Europe*. REC-cee (Regional Environmental Centyer for Central and Eastern Europe), 2002.
- USEPA, ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *Policy and procedures for the review of the federal actions impacting the environment*. Washington: EPA Manual 1640, 1984.

- VAN ACKER, F. T. *Os Estudos de Impacto Ambiental: da Resolução 1/86 a Resolução 237/97 do CONAMA*. In: Avaliação de Impacto Ambiental. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, p.25-29 (Documentos Ambientais), 1998.
- VERA, L. A. N.; WAISMAN, J. *O Comportamento dos usuários de automóveis: um estudo sob a ótica do desenvolvimento sustentável na área de transportes*. Anais do 14º Congresso de Ensino e Pesquisa de Transportes – ANPET, Gramado, p. 159-162, 2000.
- VIOLA, E. *O movimento ecológico no Brasil (1974-1986): do ambientalismo à ecopolítica*. In: PÁDUA, J. A. (Org.) Ecologia e política no Brasil. Rio de Janeiro: Espaço e Tempo/IUPERJ, 1987. p. 63-109.
- VIOLA, E. *O movimento ambientalista no Brasil (1974-1986): da denúncia e conscientização pública para a institucionalização e o desenvolvimento sustentável*. In: GOLDENBERG, M. (Org.) Ecologia, ciência e política. Rio de Janeiro: Revan, 1992. p. 49-75.
- WANDESFORDE-SMITH, G.; MOREIRA, I. V. D. *Subnational government and EIA in the development world: bureaucratic strategy and political change in Rio de Janeiro: Brazil*. Environmental impact assessment review, v.5, p.223-238, 1985.
- WATHERN, P. *An introductory guide to EIA*. In: Wathern, P. (Org). Environmental impact assessment: theory and practice. London: Unwin Hyman, 1988 p.3-30.
- WOOD, C. *Environmental Impact Assessment: a comparative review*, England. Essex: Longman Scientific and Technical. 1995.
- WOOD, C.; COPPELL, L. *An evaluation of the Hong Kong environmental impact assessment system*. Impact Assessment and Project Appraisal. V. 17, n. 1., p. 21-31, 1999.
- WORLD ROAD CONGRESS. *The Environment*. Anais do 20º World Road Congress – PIARC, Montreal, 1995.

APÊNDICES

Apêndice A: Dossiê Fotográficos das vistorias e sobrevôos

Apêndice B: Modelo do Questionário sobre Avaliação da Estrutura de Gestão Ambiental do Trecho Sul do Rodoanel

Apêndice C: Respostas do questionário sobre Avaliação da Estrutura de Gestão Ambiental do Trecho Sul do Rodoanel

Apêndice D: Modelo do Questionário sobre a Avaliação das não conformidades observadas no Trecho Sul do Rodoanel

Apêndice E: Respostas do questionário sobre a Avaliação das não conformidades observadas no Trecho Sul do Rodoanel

Apêndice A

Dossiê Fotográfico das visitas técnicas e sobrevôos

Fotografia 1: Implantação de galerias e obras de terraplenagem (10/2007).

Fotografia 2: Serviços de terraplenagem em execução (12/2007).

Fotografia 3: Dique de proteção em gabião e, a jusante, barreira de contenção em geotêxtil não-tecido. Equipe de manutenção removendo sedimentos retidos na barreira de contenção (12/2007).

Fotografia 4: Sistema de drenagem implementado e cobertura vegetal em desenvolvimento (12/2007).

Fotografia 5: Implantação de sacaria para retenção de sedimentos e berma de talude com inclinação inversa (12/2007).

Fotografia 6: Bacia de retenção de sedimentos (12/2007).

Fotografia 7: Manutenção de dispositivos de drenagem provisória: dupla camada de sacaria e barreira com geotêxtil (03/2008).

Fotografia 8: Observar pequenas barreiras executadas no terrapleno com o objetivo de disciplinar o escoamento de águas superficiais na área e, assim, impedir que o mesmo atinja diretamente o corpo d'água (04/2008).

Fotografia 9: Barreiras com sacaria para contenção de sedimentos em área de apoio. Sedimentos a jusante indicam insuficiência das mesmas (05/2008).

Fotografia 10: Barreira de retenção de sedimentos em geotêxtil implantada a montante de braço da Billings (05/2008).

Fotografia 11: Observar bacia e barreiras de retenção de sedimentos em série, a montante de braço da Billings.07-08

Fotografia 12: Detalhe de trecho onde ocorreu galgamento da cerca silte, em trecho desnivelado. Notar abertura lateral que permite a fuga de material. (01/08)

Fotografia 13: Trecho extenso com solo exposto. Observar barreiras de terra em curva de nível para evitar intensificação de processos erosivos.

Fotografia 14: Trecho próximo a remanso do reservatório Billings, com relevo acidentado. Observar estruturas de drenagem e proteção vegetal de taludes executadas concomitantemente ao andamento das obras do corpo estradal.

Fotografia 15: Observar dispositivos de drenagem provisória implantados em série: dique em gabião, barreira de retenção de sedimentos com geotêxtil e barreira com geotêxtil flutuante. Diferença na turbidez evidencia eficiência na retenção de sedimentos, mesmo aqueles de granulometria mais fina (12/2007).

Fotografia 16: barreira flutuante composta por geotêxtil (02/2008).

Fotografia 17: Barreira de retenção de sedimentos em gabião. Observar galgamento (transbordamento)(01/08).

Fotografia 18: retenção de sedimentos a jusante da estrutura do dique com paliçadas e geotêxtil. Novo geotêxtil foi posicionado no trecho onde ocorreu galgamento(01/08)

Apêndice B

Modelo do Questionário

Avaliação da Estrutura de Gestão Ambiental do Trecho Sul do Rodoanel

- 1) Em seu entendimento a estrutura de gestão ambiental proposta foi adequada ao porte do empreendimento e às condições ambientais da região de inserção? Considerando:

Obs: destacar a resposta: **Sim** ou **Não**

- a) Número de pessoas: Sim Não
- b) Capacitação da equipe técnica: Sim Não
- c) Estrutura hierárquica: Sim Não
- d) Fluxo de informações: Sim Não

Comentários:

- 2) Quais as principais falhas na estrutura de gestão ambiental deste trecho? Em que aspectos esta estrutura poderia ser melhorada?
- 3) Quais os principais pontos positivos na estrutura de gestão ambiental deste trecho?
- 4) Em seu entendimento a estrutura de gestão ambiental proposta foi eficaz no sentido de executar os programas de acordo com o proposto no PBA?

Apêndice C

QUESTIONÁRIO 1

1) Em seu entendimento a estrutura de gestão ambiental proposta foi adequada ao porte do empreendimento e às condições ambientais da região de inserção? Considerando:

- a) Número de pessoas: Sim Não
- b) Capacitação da equipe técnica: Sim Não
- c) Estrutura hierárquica: Sim Não
- d) Fluxo de informações: Sim Não

Comentários:

A parte burocrática prejudicou um pouco o andar da obra. Os assuntos devem ser tratados com objetividade, clareza e agilidade. Resumindo, muitas reuniões e pouco progresso.

2) Quais as principais falhas na estrutura de gestão ambiental deste trecho? Em que aspectos esta estrutura poderia ser melhorada?

Deixou a desejar em relação à presença física dos responsáveis nos Lotes para acompanhamento dos serviços principalmente no início da obra. Em diversas ocasiões nos vimos sem ter a quem recorrer e a falta de comunicação entre as equipes e clareza nos procedimentos a serem adotados prejudicou em um primeiro instante. Acredito que com a experiência adquirida em um próximo empreendimento essa falha será superada.

3) Quais os principais pontos positivos na estrutura de gestão ambiental deste trecho?

Em minha opinião, a estrutura de gestão ambiental foi bem pensada, com as responsabilidades bem divididas, com o objetivo de otimizar o fluxo de informações e soluções adequadas. Foi um passo muito importante para a criação de um núcleo de apoio às questões ambientais de um empreendimento, e servirá de modelo para novas obras. Infelizmente o meio ambiente ainda não é visto com o valor que deveria, mas a tendência é melhorar, basta evoluir o modelo já adotado.

- 4) Em seu entendimento a estrutura de gestão ambiental proposta foi eficaz no sentido de executar os programas de acordo com o proposto no PBA?

Os programas ambientais foram bem elaborados, foram levantados grande parte dos impactos ambientais previstos e suas mitigações. Porém como respondi nas questões anteriores, faltou proximidade entre equipe de campo, que é quem detecta os problemas e a equipe de escritório que na maioria das vezes é quem soluciona. A DERSA estruturou muito bem sua equipe com a evolução da obra, foi um aprendizado para todos, porém a fiscalização em relação à execução dos programas deixou a desejar o que resultou em muitos problemas a serem corrigidos já na fase final da obra.

QUESTIONÁRIO 2

1) Em seu entendimento a estrutura de gestão ambiental proposta foi adequada ao porte do empreendimento e às condições ambientais da região de inserção? Considerando:

- a) Número de pessoas: Sim Não
- b) Capacitação da equipe técnica: Sim Não
- c) Estrutura hierárquica: Sim Não
- d) Fluxo de informações: Sim Não

Comentários:

2) Quais as principais falhas na estrutura de gestão ambiental deste trecho? Em que aspectos esta estrutura poderia ser melhorada?

A estrutura geral da gestão é satisfatória. No entanto se observou falhas na formação da equipe de gestão ambiental da empreiteira, uma vez que não contou com profissional voltado ao meio físico da obra em seu corpo. Essa “não exigência” comprometeu a qualidade técnica das medidas mitigadoras dos processos de impacto ao meio ambiente o que expôs o empreendimento à sanções de órgãos fiscalizadores.

3) Quais os principais pontos positivos na estrutura de gestão ambiental deste trecho?

Acho que o principal ponto positivo é o monitoramento constante e diário da execução da obra e a exigência de se tratar os problemas apontados em reuniões semanais. Além disso, a constante comunicação entre o Consórcio Fiscalizador (Supervisão Ambiental) e a DERSA (PR/ASAMB) traz consigo um maior poderio de exigência tecnológica para as proteções ambientais.

Outro ponto de destaque se deu na exigência de treinamento ambiental para cada operário da obra, seja ele das frentes de produção ou especificamente da área ambiental ou brigadas de emergência. Isso trouxe uma “cultura ambiental” que ainda é muito falha nas obras de grande porte no Brasil.

- 4) Em seu entendimento a estrutura de gestão ambiental proposta foi eficaz no sentido de executar os programas de acordo com o proposto no PBA?

Especificamente no Lote do Rodoanel não foi possível o atendimento total do PBA. Não se observou ao longo da execução das obras, um comprometimento ambiental irrestrito por parte das empresas contratadas para a execução do projeto. A gestão ambiental das empresas do consórcio construtor esbarra na “cultura” de se priorizar a produção em detrimento das proteções ambientais.

As ferramentas utilizadas para as notificações de não conformidade (sem levar em conta a gravidade dos problemas apontados), não foram totalmente suficientes para o atendimento satisfatório das recomendações. A demora, principalmente, no atendimento dessas recomendações, foi crucial para o agravamento dos problemas apontados. Dessa forma o impacto causado pela obra ao meio ambiente, não foi mitigado e a recuperação tornou-se mais complicada ou inviável.

As exigências das soluções do grande número de problemas verificados e apontados pela equipe técnica da Supervisão Ambiental foram feitas, em última instância, pela “Carta de Não Conformidade Ambiental”. Prevê-se no PBA, o vínculo entre a “Carta de Conformidade Ambiental” e a liberação da medição mensal da construtora. Esse mecanismo não se mostrou eficaz em face à complexidade e dimensões da obra.

QUESTIONÁRIO 3

- 1) Em seu entendimento a estrutura de gestão ambiental proposta foi adequada ao porte do empreendimento e às condições ambientais da região de inserção? Considerando:
- a) Número de pessoas: **Sim** Não
 - b) Capacitação da equipe técnica: **Sim** Não
 - c) Estrutura hierárquica: **Sim** Não
 - d) Fluxo de informações: Sim **Não**

Comentários:

A Estrutura hierárquica pode ser considerada como ok. Quanto ao fluxo de informações faltou direcionamento da comunicação, principalmente no caso de e-mails, detalhando quem emite quem recebe e quem seria copiado. Na correspondência escrita, creio que não houve problemas.

- 2) Quais as principais falhas na estrutura de gestão ambiental deste trecho? Em que aspectos esta estrutura poderia ser melhorada?

Somos de opinião que não houve falha na estrutura de gestão ambiental para este trecho, se considerando como Trecho Sul, como um todo, somos de opinião que quando do início do empreendimento, deveria ter sido ministrado um treinamento, uma troca de informações para que todos os Lotes falassem a mesma linguagem, como exemplo, o tratamento de registro das vistorias diárias, das emissões das Recomendações de Ação Corretiva (RACs), NNCs, OCAs

- 3) Quais os principais pontos positivos na estrutura de gestão ambiental deste trecho?

Como Trecho Sul a realização das Reuniões para liberação de CCAs, oportunidade de relacionamento entre todos os Lotes, e a participação nas Reuniões de Progresso para interação da obra como um todo. Considerando somente o trecho, foram positivas as reuniões ambientais semanais tendo como participantes responsáveis pelas áreas de Meio Ambiente e Produção da contratada

- 4) Em seu entendimento a estrutura de gestão ambiental proposta foi eficaz no sentido de executar os programas de acordo com o proposto no PBA?

A estrutura foi eficaz, porem necessita de sistema de informatização para registro de dados, ocorrências e de todas as informações obtidas no dia a dia do empreendimento, tomando-se como exemplo o próprio SIGERO proposto.

Eventuais ajustes ou melhorias no programa SIGERO, deveria ocorrer pelos técnicos da TI e um ou mais profissional(is) envolvido na gestão ora em encerramento.

QUESTIONÁRIO 4

- 1) Em seu entendimento a estrutura de gestão ambiental proposta foi adequada ao porte do empreendimento e às condições ambientais da região de inserção? Considerando:
- a) Número de pessoas: **Sim** Não
 - b) Capacitação da equipe técnica: **Sim** Não
 - c) Estrutura hierárquica: **Sim** Não
 - d) Fluxo de informações: Sim **Não**

Se quiser comentários:

Quanto ao número de pessoas, considera-se que está adequado ao porte e a complexidade do empreendimento.

Quanto à capacitação técnica, a avaliação refere-se às equipes da Supervisora Ambiental e da Gestão Ambiental do Consórcio Construtor somente do trecho. Não temos condições de avaliar as equipes das demais Supervisoras Ambientais e, também, da equipe da UGA-ROD.

Houve necessidade de treinar/formar a equipe para os procedimentos previstos no Manual de Supervisão Ambiental e para o encaminhamento de soluções para os problemas ambientais verificados.

A estrutura e os procedimentos adotados no Rodoanel Trecho Sul, de certa forma, foram inéditos, pois em projetos anteriores (Rodoanel Trecho Oeste, DER, obras financiadas pelo BID, etc.) a estrutura adotada foi mais simples e reduzida e, também, a atividade de supervisão ambiental teve uma frequência menor.

Entende-se que esta estrutura foi necessária pelo fato do trecho sul do Rodoanel encontrar-se em APRM, com várias obras sobre as represas do Guarapiranga e Billings ou muito próximas delas, o que exigiu a adoção de cuidados muito maiores do que aquelas adotadas nos projetos em geral.

O fluxo de informações é a parte do sistema de gestão que, no nosso entender, necessita ser melhorada para se ter uma maior agilidade. As informações e os documentos muitas vezes demoram a chegar à Supervisora Ambiental. Outras informações/recomendações, em alguns casos, não eram

encaminhadas às supervisoras ambientais e que poderiam ser muito úteis na correção e/ou implementação de medidas nas frentes de obras.

Uma das mudanças introduzidas na tramitação de documentos foi com relação à análise do PAC, PRAI e outros documentos produzidos pelo Consórcio Construtor. No lote, o Consórcio Construtor apresenta à Supervisão Ambiental uma versão preliminar do PAC (ou outro documento) para análise/comentários e após isto são feitos os ajustes/complementações necessários. Assim, a versão encaminhada à DERSA (Fiscal) já teria a anuência da Supervisora Ambiental para a aprovação da DERSA. O procedimento inicial previa que os documentos seriam encaminhados à DERSA que depois os encaminhava para a Supervisão Ambiental para análise/comentários, retornava à DERSA e esta encaminhava novamente ao Consórcio Construtor para as alterações (se necessário).

- 2) Quais as principais falhas na estrutura de gestão ambiental deste trecho? Em que aspectos esta estrutura poderia ser melhorada?

Achamos que a estrutura geral de gestão ambiental está boa.

Não temos conhecimento específico da organização interna e operacional das demais supervisoras ambientais e das gestoras ambientais das construtoras e, também, da UGA-ROD. Assim, não podemos opinar sobre a estrutura das mesmas.

Um aspecto que poderia ser melhorado, mas que não é da estrutura de gestão, mas sim instrumento de gestão, é a utilização de um Sistema de Gerenciamento de Informações Ambientais Georreferenciado (documentação ambiental georreferenciada e a distribuição/disponibilização de informações através da internet). A DERSA iniciou a implantação do SIGERO, mas o subsistema de gestão ambiental não chegou a ser implementado de forma operacional.

Os problemas ambientais de um lote nem sempre são os mesmos que dos outros lotes, pois as intervenções podem ser diferentes e as características ambientais, também. Da mesma forma, a postura e o procedimento operacional da equipe de gestão ambiental da construtora e da equipe de supervisão

ambiental podem ser diferentes. Entretanto, sentimos falta de uma maior uniformização de procedimentos e critérios de avaliação nas atividades de supervisão ambiental.

O Laudo de Vistoria, que é um dos instrumentos da Supervisão Ambiental, poderia ser melhorado. O modelo atual não é muito eficiente e demanda muito tempo.

Embora não seja parte da estrutura de gestão ambiental, um aspecto que tem dificultado o pronto atendimento das solicitações de implementação de medidas preventivas e corretivas refere-se à dependência de disponibilidade de máquinas do setor de produção do consórcio construtor nos casos em que há demanda de equipamentos para a execução desses serviços. Quando as condições climáticas são boas, normalmente a prioridade é para a execução das obras e quando chove as medidas não podem ser executadas pela dificuldade de trabalho com as máquinas no local.

3) Quais os principais pontos positivos na estrutura de gestão ambiental deste trecho?

No nosso entendimento o principal ponto positivo na estrutura de gestão ambiental é a previsão de uma equipe de Supervisão Ambiental diretamente alocada na obra para o acompanhamento/fiscalização diária e atuação pró-ativa na implementação de medidas e na solução de problemas ambientais. Pode-se dizer que são os olhos da UGA na obra.

Outro ponto positivo importante, embora não seja relativo à estrutura, mas sim de instrumento de gestão, é o CCA – Certificado de Conformidade Ambiental, sem a qual a empresa construtora não pode emitir a fatura da medição do mês correspondente. Este instrumento fortalece a atividade de Supervisão Ambiental, principalmente no que se refere à implementação de medidas preventivas e corretivas solicitadas.

4) Em seu entendimento a estrutura de gestão ambiental proposta foi eficaz no sentido de executar os programas de acordo com o proposto no PBA?

Entendemos que com relação ao Programa de Supervisão Ambiental, a estrutura foi eficaz na sua execução. Entretanto, existem vários programas que são geridos diretamente pela UGA-ROD e executados por instituições / empresas contratadas pela DERSA e que a Supervisão Ambiental não participa e, muitas vezes, não recebe informações do andamento/situação dos mesmos. Em alguns casos a Supervisora Ambiental oferece o apoio no campo, mas não acompanha a execução do Programa.

Acho que seria interessante se todas as Supervisoras Ambientais pudessem receber as informações sobre a situação/andamento da execução de todos os Programas Ambientais previstos no PBA. Poderia ser através de um site para consulta.

QUESTIONÁRIO 5

- 1) Em seu entendimento a estrutura de gestão ambiental proposta foi adequada ao porte do empreendimento e às condições ambientais da região de inserção? Considerando:

a) Número de pessoas: **Sim** Não

Comentário: Analisando as demandas ambientais do trecho sul do Rodoanel pode-se afirmar que o número de pessoas foi adequado. Tomando como base a DERSA, percebe-se uma divisão de atribuições com pelo menos 2 pessoas cuidando das demandas da obra. Há equipes cuidando do monitoramento ambiental das atividades construtivas, do plantio compensatório, da interface com órgãos ambientais, da parte de monitoramento da fauna, entre outros. Porém, cabe aqui uma análise particular com relação ao número de pessoas que cuidam do monitoramento das obras. Observou-se certa distância entre essa equipe e a Supervisão Ambiental de cada lote. Muitas vezes a Supervisão Ambiental se deparou com a necessidade de ter maior apoio da UGA-ROD para conseguir o cumprimento das demandas por parte do Consórcio Construtor. Assim, o que se pode inferir é que o número de pessoas foi reduzido, pois em todos os lotes existiam problemas, que muitas vezes eram emergenciais e que necessitavam de um respaldo da DERSA. No caso da Supervisão Ambiental, pode-se dizer que foi interessante, pois a equipe procurou ser multidisciplinar formada por engenheiros, biólogos, geógrafos e geólogos. Isso garantiu que determinado problema fosse analisado por diferentes pontos de vista, na tentativa de escolher a melhor solução. Assim, uma equipe formada por 4 pessoas é ideal para se ter uma visão sistêmica das principais demandas ambientais ao longo da obra.

b) Capacitação da equipe técnica: **Sim** Não

Comentário: É evidente a capacitação técnica das equipes, seja pela DERSA, como pela Supervisão Ambiental, haja visto que os profissionais que as formaram tem origem em importantes institutos, como o Instituto de Botânica, o IPT, o MAZUSP, entre outros. Cabe destacar que a falta de experiência prática de alguns profissionais possa ter prejudicado a resolução de problemas em algumas situações. Mas isso é normal, considerando que a estrutura é nova e os profissionais muitas vezes são recém formados ou com

pouca experiência profissional. Contudo, pode-se dizer que ao término das obras do trecho sul, muitos sairão com muita experiência, o que ajudará em novos monitoramentos.

c) Estrutura hierárquica: **Sim** Não

d) Fluxo de informações: **Sim** Não

Comentário. A distribuição de várias equipes para diferentes demandas foi interessante e conseguiu abranger todas as necessidades. A comunicação entre DERSA e Supervisora Ambiental foi importante para a resolução dos problemas ambientais dos lotes, embora o número de pessoas destinadas para essa função tenha ficado aquém do esperado, conforme já comentado anteriormente. Cabe ressaltar que a figura da UGA-ROD foi se perdendo ao longo do tempo. Inicialmente, a DERSA convocava representantes dos lotes para formação da UGA, além de outros membros. Porém, com o tempo, as pessoas que formavam essa equipe não puderam mais permanecer nessa estrutura, o que prejudicou em alguns momentos em que era necessária a presença de uma equipe para a tomada de decisões junto à Supervisão Ambiental. Outro problema que deve ser destacado foi a falta de uniformidade entre as Supervisoras Ambientais, pois muitas vezes houve divergência nos critérios de classificação dos danos ambientais observados, em particular, no que se refere ao grau de severidade dos mesmos. A ausência de interatividade entre as Supervisoras provocou essas diferenças. Por exemplo, se alguma supervisão desenvolveu algo inovador junto ao seu Consórcio Construtor, esse conhecimento poderia ser passado para uma outra supervisora que tivesse o mesmo problema.

- 2) Quais as principais falhas na estrutura de gestão ambiental deste trecho? Em que aspectos esta estrutura poderia ser melhorada?

As principais falhas na estrutura seriam:

- Ausência de uma equipe para atuar junto à Supervisão Ambiental;

Uma das alternativas para isso seria restituir a estrutura da UGA, com um incremento de pessoas para atuar no campo junto às Supervisoras.
- Ausência de interatividade entre as Supervisoras;

Seria interessante instituir uma reunião em que se pudessem discutir as propostas tecnológicas de cada lote numa parte. Na outra parte, as supervisoras discutiriam, junto ao gerente, sobre a emissão ou não do certificado de conformidade ambiental, de maneira a garantir também a uniformidade dos critérios ambientais.
- Ausência de organização das documentações relativas à obra.

Observou-se um acúmulo muito grande de informações a serem compiladas ao final das obras, sobrecarregando as equipes envolvidas. Seria interessante propor uma estrutura de entrega de documentos desde o início das obras, tanto para as supervisoras, como para as construtoras e outras partes envolvidas. Sendo assim, a uniformidade poderia ser alcançada com mais facilidade e a resolução dos problemas também seria mais eficaz. Por exemplo, a mesma estrutura solicitada para obtenção da licença de operação poderia ser modelo para uma análise mensal e até mesmo anual do que ocorre na obra. A estrutura ficou muito interessante, pois conseguiu abranger todas as informações relevantes ao longo dos anos de obras.
- Ausência de Gestão Ambiental eficaz do Consórcio Construtor.

Durante as atividades construtivas, verificou-se a dificuldade do Consórcio Construtor no cumprimento de algumas medidas propostas pelo PBA, muitas vezes por falhas no sistema de gestão ambiental. Alguns procedimentos básicos de controle ambiental não foram adequados, como o sistema de documentação, treinamento da mão-de-obra, instruções de trabalho, comprometimento da alta direção da construtora, falta de cumprimento da política ambiental

proposta, entre outros itens. Alguns procedimentos inclusive não seguiram uma sistemática operacional adequada, o que daí ocasionou os principais impactos. Por exemplo, no caso do controle ambiental de atividades de terraplanagem, observou-se que a grande quantidade de feições erosivas surgidas nas áreas de aterro foram consequência da falta de um procedimento (instrução de trabalho) e treinamento da mão de obra para a execução do devido controle da inclinação da plataforma de aterro, direcionamento do fluxo d'água para descidas d'água provisórias e implantação e manutenção de dispositivos de retenção de sedimentos. Deveria ser uma sistemática a ser seguida, mas a falta de gestão ambiental não permitiu que isso ocorresse. Conseqüentemente, as inúmeras erosões ocasionaram assoreamentos de canais de drenagem que afetaram inclusive a vegetação.

- 3) Quais os principais pontos positivos na estrutura de gestão ambiental deste trecho?
- a. Criação de uma estrutura que abrangeu todas as demandas (monitoramento das obras, plantio compensatório, monitoramento da fauna, resgate de mudas, entre outros);
 - b. Equipe de monitoramento diariamente nas obras;
 - c. Reuniões constantes entre membros da equipe de monitoramento, gestão ambiental e setor de produção da construtora, além da Unidade de Gestão Ambiental (UGA) da DERSA, nas reuniões em que se decidia sobre a emissão do certificado de conformidade ambiental (CCA).
 - d. Distribuição adequada dos níveis hierárquicos, isto é, o fluxo de comunicação entre os diferentes níveis foi adequado.
 - e. O que foi positivo foi a autonomia dada ao setor de meio ambiente da obra para evitar que a magnitude dos impactos ultrapassassem o que era previsto no licenciamento. A idéia de atrelar a medição da construtora ao atendimento das demandas ambientais proporcionou maiores cuidados com o meio ambiente e o consequente cumprimento do previsto no PBA.

f. O sistema de documentações (RAC's e NNC's) foi outro ponto positivo, pois proporcionou à equipe de monitoramento expor os problemas de maneira clara e objetiva, inclusive impondo prazos para o atendimento das demandas necessárias por parte da construtora.

4) Em seu entendimento a estrutura de gestão ambiental proposta foi eficaz no sentido de executar os programas de acordo com o proposto no PBA?

Sim. Com base nos dados expostos acima, podemos dizer que a estrutura de gestão foi adequada. Os programas ambientais de uma maneira geral foram cumpridos, pois houve atendimento de todas as demandas ambientais, seja com a capacitação técnica, com o número de funcionários para cada demanda e com o fluxo de informações. Algumas falhas foram observadas, o que é totalmente aceitável, tendo em vista que a estrutura é inovadora e que necessita de ajustes para seu funcionamento adequado.

Apêndice D

Modelo do Questionário

Avaliação das não conformidades observadas no Trecho Sul do Rodoanel

- 1) De acordo com o levantamento realizado em todos os lotes, referente às não-conformidades (RAC + NNC) documentadas durante as obras do Trecho Sul do Rodoanel, observou-se uma tendência geral de aumento das NC durante o período das obras (2006 até 2009). Que motivos poderiam explicar essa tendência de aumento?

- 2) Desse total de não-conformidades (RACs + NNCs) observa-se que há um predomínio de RACs (aprox. 77%) em relação às NNCs (23%). Que aspectos poderiam explicar esse predomínio?

- 3) Sabe-se que a categoria de medidas de controle de erosão e assoreamento foram as mais freqüentes como objeto de não-conformidades. Que motivos podem ser relacionados a isso?

Apêndice E

QUESTIONÁRIO 1

- 1) De acordo com o levantamento realizado em todos os lotes, referente às não-conformidades (RAC + NNC) documentadas durante as obras do Trecho Sul do Rodoanel, observou-se uma tendência geral de aumento das NC durante o período das obras (2006 até 2009). Que motivos poderiam explicar essa tendência de aumento?

Os motivos para esse aumento, ocorreram em virtude do avanço das obras, ou seja maior movimentação de solo, execução de galerias, maior geração de resíduos etc. Outro fator verificado foi a familiarização da Supervisora Ambiental com esta ferramenta (RAC e NNC) ao longo da obra e a percepção de quando aplicá-la ou não.

- 2) Desse total de não-conformidades (RACs + NNCs) observa-se que há um predomínio de RACs (aprox. 77%) em relação às NNCs (23%). Que aspectos poderiam explicar esse predomínio?

Essa diferença no volume de emissões de RAC's e NNC's se deu pelo fato da gravidade (baixa e média) dos problemas encontrados. Optou-se pela emissão da NNC apenas nas ocorrências mais graves, evitando uma "banalização" do documento, em razão de sua emissão diante de problemas considerados corriqueiros de obras rodoviárias. Outra questão que deve ser apontada é a relação entre Supervisora e Construtora que permitiu um diálogo maior entre as partes para a solução imediata das ocorrências, antes de qualquer emissão de documentos.

- 3) Sabe-se que a categoria de medidas de controle de erosão e assoreamento foram as mais freqüentes como objeto de não-conformidades. Que motivos podem ser relacionados a isso?

A freqüência das medidas de erosão e assoreamento se deu em razão dos volumes de movimentação de solo (trocas de solo mole, cortes e aterros) e da sensibilidade da área, que se encontra em área de manancial. O aumento na incidência de chuvas também contribuiu para a abertura de processos erosivos e assoreamentos. Como exemplo podemos comparar o mês de julho dos anos de 2008 e 2009 onde foram medidos 30mm e 283mm respectivamente. Tal cenário causou diversos problemas para a obra uma vez que esta não estava preparada para absorver tal volume de precipitação.

QUESTIONÁRIO 2

- 1) De acordo com o levantamento realizado em todos os lotes, referente às não-conformidades (RAC + NNC) documentadas durante as obras do Trecho Sul do Rodoanel, observou-se uma tendência geral de aumento das NC durante o período das obras (2006 até 2009). Que motivos poderiam explicar essa tendência de aumento?

O período citado (2006 a 2009) correspondeu a um aumento gradativo das operações de terraplenagem, principalmente vinculado as liberações paulatinas de áreas desapropriadas. Estas áreas nem sempre tinham continuidade ao longo do traçado, como cortes e aterros em sequência, deste modo grandes áreas terraplenadas ficaram expostas a ação das intempéries, chuvas atípicas principalmente. Daí o aumento generalizado das ocorrências ambientais no decorrer do tempo, aliado às dificuldades intrínsecas do lote.

- 2) Desse total de não-conformidades (RACs + NNCs) observa-se que há um predomínio de RACs (aprox. 77%) em relação às NNCs (23%). Que aspectos poderiam explicar esse predomínio?

É natural que seja assim, pois como o acompanhamento por essa supervisora ambiental foi sistemático e diário nas frentes de obra, os problemas eram detectados em sua fase incipiente, antes que fossem agravados em função das chuvas e/ou medidas inócuas implantadas para resolvê-los em definitivo, daí a abertura inicial de RAC e, caso a construtora não atendesse a RAC em tempo hábil, ou ocorresse o agravamento do problema, uma NNC era aplicada.

- 3) Sabe-se que a categoria de medidas de controle de erosão e assoreamento foram as mais freqüentes como objeto de não-conformidades. Que motivos podem ser relacionados a isso?

Em meu entendimento, a causa principal deveu-se a um planejamento inadequado por parte da construtora, para o ataque as obras à medida que as licenças ambientais eram concedidas, em prioridades pelos órgãos competentes como foram. Optou-se pelo desmatamento e conseqüente supressão vegetal de grandes áreas ao mesmo tempo sem a correspondente implantação de medidas para conter os efeitos danosos que se fizeram sentir por ocasião das chuvas intensas no período. Por conta disso, grandes áreas foram impactadas devido ao efeito cumulativo de chuvas, dos solos instáveis, da ausência de obras provisórias de drenagem eficazes induzindo a ocorrências de erosões, assoreamento de várzeas e turbidez da água.

QUESTIONÁRIO 3

- 1) De acordo com o levantamento realizado em todos os lotes, referente às não-conformidades (RAC + NNC) documentadas durante as obras do Trecho Sul do Rodoanel, observou-se uma tendência geral de aumento das NC durante o período das obras (2006 até 2009). Que motivos poderiam explicar essa tendência de aumento?

A tendência de aumento deve a alguns fatores quais sejam:

- As atividades da obra foram aumentando de acordo com a abertura de novas frentes, e por conseqüente houve mais pontos vulneráveis;
- Provavelmente os cuidados e/ou os dispositivos de proteção ambiental, não acompanharam com a mesma velocidade o ritmo da evolução dos trabalhos;
- Como agravante houve o registro de precipitações pluviométricas além das médias históricas registradas para os mesmos períodos no decorrer do ano principalmente e como exemplo a chuva ocorrida em 21 de fev/2008 que alcançou índices de 90 a 100 mm.

- 2) Desse total de não-conformidades (RACs + NNCs) observa-se que há um predomínio de RACs (aprox. 77%) em relação às NNCs (23%). Que aspectos poderiam explicar esse predomínio?

Desde o início do projeto, o contexto de RAC (Recomendações de Ação Corretiva) e NNC (Notificação de Não Conformidade), foi adotado, e/ou ficou a critério das Supervisoras Ambientais para aplicação nas ocorrências ambientais a registrar, e sempre se levando em conta a gravidade da ocorrência. Baixas e Médias gravidades resultariam em RACs, ocorrências graves, ou repetitivas, ou ainda RACs não atendidas dentro dos prazos estipulados, sendo consideradas pendentes por períodos demasiado longo. Entendo que o motivo principal, seria de ter-se registrado mais ocorrências tidas como médias e leves, do que ocorrências com maiores gravidades (NNC).

- 3) Sabe-se que a categoria de medidas de controle de erosão e assoreamento foram as mais freqüentes como objeto de não-conformidades. Que motivos podem ser relacionados a isso?

Neste tipo de obra (obra linear) e sendo as atividades de corte e aterro predominante, é de se esperar que o fato ocorra, por razões diversas, principalmente:

- Precipitações pluviométricas intensas e/ou constantes;
- Dispositivos de controle e/ou proteção ambiental inadequados ou deficientes para os fins a que se destinaram;
- Manutenção falha, deficiente ou ainda não realizada dentro dos prazos que os dispositivos implantados requeriam.

QUESTIONÁRIO 4

- 1) De acordo com o levantamento realizado em todos os lotes, referente às não-conformidades (RAC + NNC) documentadas durante as obras do Trecho Sul do Rodoanel, observou-se uma tendência geral de aumento das NC durante o período das obras (2006 até 2009). Que motivos poderiam explicar essa tendência de aumento?

Deve-se considerar que em 2006, a obra foi iniciada e praticamente paralisada, só em abril de 2007 é que os serviços foram retomados com ritmo mais acelerado para concluir no prazo contratual (abril 2010). Dessa forma as diversas frentes de obra foram atacadas concomitantemente resultando em uma grande superfície exposta, assim foi continuada até 2009, onde o volume de precipitação foi acima da média histórica gerando uma grande demanda no controle de erosão e assoreamento.

Objetivamente podemos concluir que o aumento se deu devido a:

- Abertura de diversas frentes de obra de uma só vez; e
- Regime pluviométrico consideravelmente acima das médias históricas no 2º semestre de 2009.

- 2) Desse total de não-conformidades (RACs + NNCs) observa-se que há um predomínio de RACs (aprox. 77%) em relação às NNCs (23%). Que aspectos poderiam explicar esse predomínio?

O predomínio de RAC sobre as NNC neste lote se deve ao fato de que as ocorrências ambientais, em sua maioria, não se enquadrariam na categoria das NNC's (ocorrências de gravidade alta), e a resposta do Consórcio Construtor no que diz respeito ao atendimento das recomendações, se apresentou de forma rápida e eficiente.

- 3) Sabe-se que a categoria de medidas de controle de erosão e assoreamento foram as mais freqüentes como objeto de não-conformidades. Que motivos podem ser relacionados a isso?

Neste lote houve grande volume de movimentação de terra, portanto, era de se esperar que a categoria de medidas mais utilizada fosse a M2.02.04 – controle de erosão e assoreamento. Outro fator muito importante é pelo empreendimento estar localizado as margens de um importante manancial, onde os cuidados para protegê-lo foram intensos e constantes. Para isso foram utilizados diversos tipos de medidas de controle contra erosão e assoreamento, objeto de constante manutenção.

QUESTIONÁRIO 5

- 1) De acordo com o levantamento realizado em todos os lotes, referente às não-conformidades (RAC + NNC) documentadas durante as obras do Trecho Sul do Rodoanel, observou-se uma tendência geral de aumento das NC durante o período das obras (2006 até 2009). Que motivos poderiam explicar essa tendência de aumento?

Os motivos seriam:

A) Aumento do número de frentes de obra abertas. A partir do momento em que ocorre a liberação de áreas, pode-se verificar o início dos problemas ambientais e consequentemente da necessidade de utilização das medidas ambientais previstas pelo PBA, entre elas:

- Supressão vegetal inadequada,
- Ausência do uso de EPI durante essas atividades,
- Ausência de sistemas de drenagem provisória (curvas de nível, bacias de decantação/retenção de sedimentos, uso de dispositivos não estruturais - linhas de sacarias e mantas geotêxtil).

B) Ausência de infraestrutura para atender as demandas ambientais. Nota-se que com o aumento do número de frentes de obra e a necessidade de cumprimento dos prazos de entrega da Rodovia, a aquisição de mão-de-obra e equipamentos é concentrada para a execução dos serviços de terraplanagem, obra-de-arte, drenagem, pavimentação, entre outros. Consequentemente, os serviços ambientais ficam subordinados aos intervalos de tempo em que os colaboradores e as máquinas não estão trabalhando. Sendo assim, a resolução de problemas ambientais fica prejudica, como por exemplo:

- Ocorrência de assoreamentos de canais de drenagem e vegetação do entorno, após chuva intensa, devido à ausência de dispositivo de retenção de sedimento ou falta de manutenção no mesmo, uma vez que não foram executados os dos serviços por máquinas ou colaboradores, antes da ocorrência de um período chuvoso.

- Disposição inadequada de resíduos sólidos, produtos químicos, entre outros nas frentes de obra, devido à ausência de dispositivos para contenção de vazamentos.

C) Ausência de treinamento da mão-de-obra. Verificou-se que parte dos problemas verificados ao longo desses anos ocorreram devido ao desconhecimento dos impactos ambientais que podem ser causados pelas diferentes atividades na obra. Como já mencionado nos itens acima, a necessidade de cumprimento dos prazos de entrega de obra prejudicou a ocorrência das reuniões internas (comumente chamadas de "integrações" ou "DDE" - diálogo, diário de excelência) que passaram a ter menor importância. Cabe aqui ressaltar que esse treinamento não deve valer apenas para os colaboradores que trabalham na execução e sim também para aqueles que fazem a gestão da frente de obra (encarregados, engenheiros, gerentes de produção, entre outros), pois muitas vezes uma decisão errada em determinada situação pode gerar impactos ambientais significativos.

- 2) Desse total de não-conformidades (RACs + NNCs) observa-se que há um predomínio de RACs (aprox. 77%) em relação às NNCs (23%). Que aspectos poderiam explicar esse predomínio?

Acredito que isso se justifica tanto no que diz respeito à gestão ambiental proposta pelo empreendedor, como pelos critérios de gravidade dos impactos. Durante a execução dos serviços de construção da Rodovia, pode-se observar que na maioria dos pontos foi exigida a implantação de medidas de controle ambiental para os impactos previstos nas diferentes atividades. A necessidade de manutenção ou reforço nos dispositivos que garantam a plenitude dessas medidas, fazem parte dos laudos de RAC ou NNC. Assim, considera-se o uso da RAC deve para os locais onde existem as medidas ou as mesmas necessitam de manutenção. Já a NNC deve valer para os locais onde não foram executadas medidas de controle e já se verifica o impacto ambiental. Como para o trecho sul a preocupação e a exigência foram maiores para que se garantisse a conformidade ambiental, verificou-se que, de maneira geral, as medidas foram implantadas o que justifica o percentual maior (77%).

3) Sabe-se que a categoria de medidas de controle de erosão e assoreamento foram as mais freqüentes como objeto de não-conformidades. Que motivos podem ser relacionados a isso?

Os motivos seriam:

- Extensa área de terraplanagem (no caso do lote 4);
- Ausência de infraestrutura (maquinário e mão-de-obra) para atender a demanda de implantação e manutenção dos dispositivos de drenagem provisória;
- Altos índices pluviométricos registrados durante os anos de obra;
- Ausência de um sistema de gestão ambiental nas construtoras que garanta a execução desses serviços de forma sistematizada;
- Impactos de maior magnitude. Observou-se que o assoreamento causa a morte de indivíduos arbóreos o que justifica os esforços em garantir a implantação das medidas de controle de erosão e assoreamento.