

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental

Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental

PESQUISA CONSENSO
UMA PROPOSTA DE DEFINIÇÃO PARTICIPATIVA
DOS VALORES AMBIENTAIS
PARA O SETOR TRANSPORTES

ELIANA BITTENCOURT

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, em cumprimento aos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Ambiental.

Orientadora: **Profª Sandra Sulamita Nahas Baasch**

FLORIANÓPOLIS/SC

Março de 1998

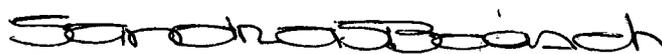
**PESQUISA CONSENSO: UMA PROPOSTA DE DEFINIÇÃO PARTICIPATIVA
DOS VALORES AMBIENTAIS PARA O SETOR TRANSPORTES**

ELIANA BITTENCOURT

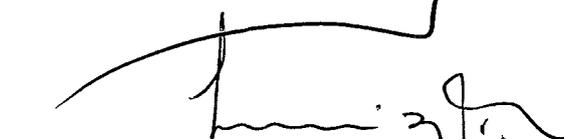
Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de

MESTRE EM ENGENHARIA AMBIENTAL
na Área de Planejamento de Bacias Hidrográficas.

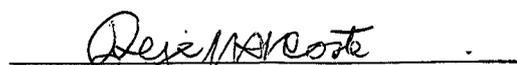
Aprovado por:


Prof.ª. Dr.ª. Sandra Sulamita Nahas Baasch.


Prof. Dr. Amir Mattar Valente


Prof. Dr. Luiz Sérgio Philippi


Prof.ª. Dr.ª. Rejane Helena Ribeiro da Costa
(Coordenadora)


Prof.ª. Dr.ª. Rejane Helena Ribeiro da Costa

FLORIANÓPOLIS, SC - BRASIL
MARÇO DE 1998

Este trabalho eu dedico aos meus pais e aos pais dos meus pais, que com muito trabalho, carinho e dedicação, abriram as portas que me conduziram ao presente.

Durante muito tempo o desenvolvimento social, para os governantes, seria conseqüência do desenvolvimento econômico. Hoje, todos desejam o desenvolvimento social, mas cada um tem o seu conceito de desenvolvimento social. A diversidade de conceitos dificulta a definição de metas, de políticas, ensejando ações desordenadas, pulverização de recursos escassos e até mesmo certa dose de pessimismo quanto à viabilidade de ações eficazes. (MACHADO, 1984)

AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas e instituições contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste estudo. A algumas delas expresso formalmente minha gratidão:

- aos professores e funcionários do Curso de Mestrado em Engenharia Ambiental;
- aos engenheiros do DER/SC, Valmir Antunes da Silva e Wenceslau Diotalevy, pelas informações relativas à Via Expressa Sul;
- ao Prof^o Ewerton Vieira Machado pelo incentivo e encorajamento nos momentos mais difíceis;
- ao Departamento de Transportes e Terminais pelo apoio incontestado, especialmente aos amigos Macul Chraim, Rudney Barbi, José Benedito Pelachini, Nadir Maria Trentini Flâmia e Luciano Norberto da Silva.
- ao amigo Nelson Fidelis pela colaboração;
- às companheiras da Associação Casa da Mulher Catarina pelo apoio; e
- ao Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis pelas informações fornecidas.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

À minha família e aos meus amigos pelo apoio e pela compreensão por minhas faltas nos momentos em que minha presença era requerida.

À amiga Sandra Sulamita Nahas Baasch pela competente orientação, pela confiança que demonstrou em meu trabalho ao aceitar orientá-lo e pelo estímulo que contribuiu ainda mais para a sua conclusão.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE QUADROS	x
LISTA DE TABELAS	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
1 INTRODUÇÃO	1
2 (RE)DESENHANDO O ESPAÇO	6
2.1 O “ESPAÇO” DAS ATIVIDADES HUMANAS	6
2.2 A ENGENHARIA RODOVIÁRIA NA ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO	9
2.3 INFLUÊNCIA DE UMA RODOVIA NO ESPAÇO HUMANO	13
3 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	
RODOVIÁRIOS	17
3.1 IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS RODOVIÁRIOS	17
3.2 A AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL	38
4 OS VALORES PRESENTES NA AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL	44
4.1 O SIGNIFICADO DO AMBIENTE	44
4.2 O AMBIENTE COMO MERCADORIA	46
4.3 A NATUREZA DOS VALORES AMBIENTAIS	49
4.4 VALORES ECONÔMICOS	54
4.5 OS VALORES PARA AS RODOVIAS	56
5 A MATERIALIZAÇÃO DOS VALORES AMBIENTAIS	57
5.1 ECOLOGIA E ECONOMIA	57
5.2 A VALORAÇÃO DO MEIO AMBIENTE	61
5.3 TÉCNICAS DE MENSURAÇÃO DO AMBIENTE	70
5.4 MEDIDAS ECONÔMICAS DE CONTROLE AMBIENTAL	74
5.5 O PREÇO DAS RODOVIAS	79

6 A PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE NA DEFINIÇÃO DOS VALORES AMBIENTAIS	81
6.1 PARTICIPAÇÃO PÚBLICA: UMA QUESTÃO DE CIDADANIA	81
6.2 A NECESSIDADE DA DEFINIÇÃO PARTICIPATIVA DOS VALORES AMBIENTAIS	83
6.3 A IMPORTÂNCIA DAS PESQUISAS NAS AVALIAÇÕES DE PROJETOS	85
6.4 PARTICIPAÇÃO POPULAR: O ANTI-EXEMPLO DA VIA EXPRESSA SUL	94
7 PESQUISA CONSENSO: UMA PROPOSTA PARA O SETOR TRANSPORTES. 106	
7.1 JUSTIFICAÇÃO E EMBASAMENTO TEÓRICO DA PROPOSTA	106
7.2 PROPOSTA: A PESQUISA CONSENSO	109
8 UMA CONCLUSÃO E MUITOS CAMINHOS	116
ANEXO A - IMPACTOS RODOVIÁRIOS E SUAS MEDIDAS PREVENTIVAS E MITIGADORAS	120
ANEXO B - MÉTODOS DE ELABORAÇÃO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL	135
ANEXO C - ILUSTRAÇÕES DA VIA EXPRESSA SUL	139
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	146

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 Tópicos a serem considerados na identificação dos impactos rodoviários sobre o meio ambiente	18
FIGURA 2 Origem dos custos e benefícios ambientais	69
FIGURA 3 Etapas do processo de uma pesquisa participante	90
FIGURA 4 Etapas do processo de uma pesquisa-ação	93
FIGURA 5 Localização espacial da Via Expressa Sul	94
FIGURA 6 Situação da Via Expressa Sul	95
FIGURA C.1 Local de implantação da Via Expressa Sul	140
FIGURA C.2 Embocadura do túnel no Saco dos Limões	141
FIGURA C.3 Área de aterro hidráulico acrescida ao mar para a implantação da Via Expressa Sul	141
FIGURA C.4 Manguezal do Rio Tavares	142
FIGURA C.5 Vista da orla da Costeira do Pirajubaé	142
FIGURA C.6 Altura do aterro hidráulico.....	143
FIGURA C.7 Embarcações e ranchos utilizados pelos pescadores da Costeira do Pirajubaé	143
FIGURA C.8 Vista aérea do Banco Tipitinga	144
FIGURA C.9 Coleta de berbigões no Banco Tipitinga	144
FIGURA C.10 Viaduto na embocadura do túnel no Saco dos Limões	145
FIGURA C.11 Trânsito na via de passagem para o sul da Ilha na Costeira do Pirajubaé	145

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 Natureza dos valores ambientais	51
QUADRO 2 Custos e benefícios ambientais	71
QUADRO A.1 Impactos na fase de planejamento sobre o espaço rural, em áreas de ocupação intensa	121
QUADRO A.2 Impactos na fase de planejamento sobre o espaço rural, em áreas de fronteira econômica	122
QUADRO A.3 Impactos na fase de planejamento sobre o espaço rural, em áreas de ocupação rarefeita	123
QUADRO A.4 Impactos na fase de planejamento sobre o espaço urbano	124
QUADRO A.5 Impactos na fase de projeto	125
QUADRO A.6 Impactos na fase de construção causados pelos serviços preliminares e complementares	126
QUADRO A.7 Impactos na fase de construção causados pela terraplenagem	137
QUADRO A.8 Impactos na fase de construção causados pela drenagem, obras correntes e obras de arte especiais	128
QUADRO A.9 Impactos na fase de construção causados pela exploração de materiais	129
QUADRO A.10 Impactos na fase de construção causados pela pavimentação e sinalização	131
QUADRO A.11 Impactos na fase de conservação	132
QUADRO A.12 Impactos na fase de restauração	133
QUADRO A.13 Impactos na fase de operação	134
QUADRO B.1 Métodos tradicionais usados na Avaliação de Impacto Ambiental	136
QUADRO B.2 Métodos quantitativos de identificação e sintetização dos impactos	137
QUADRO B.3 Métodos quantitativos que incorporam a Avaliação de Impacto Ambiental	138

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Variação na concentração de CO (ppm) com a velocidade	35
TABELA 2	Gases de exaustão - composição em ppm	36
TABELA 3	Resumo dos principais custos ambientais no México	64
TABELA 4	Serviços prestados pelo ambiente à humanidade	65
TABELA 5	Principais características técnicas da Via Expressa Sul	96
TABELA 6	Quantitativos dos materiais requeridos pela Via Expressa Sul	96
TABELA 7	Estimativa da produção mensal de pesca artesanal nas comunidades da Costeira do Pirajubaé e Saco dos Limões	97

RESUMO

A partir de análises críticas sobre o comportamento dos técnicos no setor transportes, e reflexões sobre os valores ambientais envolvidos nas obras rodoviárias, observou-se que as tomadas de decisão têm sido guiadas apenas pela racionalidade econômica baseada na justificção de apoio ao desenvolvimento regional. No entanto esse desenvolvimento desconsidera o componente ambiental, prejudicando o fator social nele embutido, pois, a presença do social no ambiental não é percebida nem pelos técnicos, nem pela população. Dessa forma as rodovias são implantadas sem que nas tomadas de decisão sejam observados critérios de custos e benefícios ambientais. A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) que deveria ser o instrumento informativo e orientador quanto a esses aspectos, via de regra tem-se mostrado apenas como um documento burocrático para o licenciamento. Por outro lado, a consideração das externalidades ambientais nos cálculos econômicos tem sido dificultada pela própria teoria econômica que impossibilita a sua internalização. Além disso, independentemente dos valores poderem ser transformados em preço ou não, eles não são pesquisados e deixam de fazer parte do conjunto das variáveis independentes na avaliação dos empreendimentos. Para que esses valores sejam conhecidos e passem a se constituir em fatores fundamentais nos processos decisórios, e para que se obtenha a efetiva participação da sociedade na sua definição, o presente trabalho traz uma proposta de investigação que tem como base a concepção metodológica da pesquisa participante. Sugere-se ao setor transportes a adoção de uma prática de pesquisa realizada antes ou simultaneamente à AIA, que envolva as comunidades na área de influência do empreendimento rodoviário, como também proporcione-lhes conhecimento e desenvolva-lhes a percepção de suas necessidades e problemas relacionados à sua qualidade de vida, e conseqüentemente à qualidade ambiental, de forma a permitir-lhes uma consciente liberdade de escolha e o exercício de sua real cidadania. Essa técnica recebeu o nome de PESQUISA CONSENSO.

ABSTRACT

By the critical analysis of the behaviour of professionals in the transportation sector and reflections about the environmental values concerning construction of roads, it has been verified that the decision making has been guided only by economic rationality based on the justification of support to the regional development. However this development doesn't consider the environmental component, damaging the social factor whose presence isn't perceived neither by the professionals nor by the population. Henceforth the roads are constructed without the evaluation of environmental costs and benefits. The Environmental Impact Statement (EIS) must be an informative and directive instrument to the decision making, but it has just been a bureaucratic document in order to get enterprise permission. Furthermore the consideration of environmental externalities into the economic account has been complicated by the economic theory which renders impossible their internalization. In addition to this fact, independently of the values being able to be expressed in price or not, they aren't searched and don't enter into the independent variables conjunct in the enterprises evaluation. For these values to be known and constitute fundamental factors into the decision making and to reach the real participation of the society in their definition, this paper introduces a purpose to investigation based on a methodological conception of the participant research. One suggests to the transportation sector the adoption of a research practice to be realized before or in the same time as the EIS, that involves the communities in the highway enterprise influence area, as well as supplying them knowledge and developing the perception of their necessities and problems concerning their life quality and consequently environmental quality, in order to allow them a conscious choice of freedom and the exercise of their real citizenship. This research practice is called CONSENSUS RESEARCH.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Sempre pensamos que nossos sentidos e nossa percepção estão ligados à natureza, mas não nos damos conta da metamorfose de percepção que ocorreu por causa, justamente, da presença maciça da tecnologia. (Unger, 1992, p. 16)

Em 1993, foi criado, no âmbito da Secretaria de Estado dos Transportes e Obras de Santa Catarina, um setor específico para tratar das questões ambientais que envolvem os empreendimentos relativos ao transporte, em especial ao modal rodoviário. Na época, ao nível do corpo técnico responsável pelas atividades de projeto, construção e manutenção das rodovias, foi constatada uma atitude caracterizada pela tendência de estabelecer distância, ainda que involuntária, entre o setor e o ambiente, além de uma falta de percepção das interações presentes no trabalho desenvolvido. Essa realidade constituiu-se, então, num estímulo que deu início a um projeto pessoal de mudança comportamental que atingisse a uma grande parcela desses profissionais, senão a todos.

A consecução dessa meta passava e passa pelo (re)conhecimento das limitações profissionais, de suas causas e conseqüências, e continua no campo da investigação de instrumentos que possam ser aplicados na realização das atividades para amenizar os seus impactos sobre o meio. Assim, todo esse processo de mudança foi dividido em três etapas:

- a) um estudo sobre a relação do setor transportes com o ambiente, refletida no comportamento dos profissionais da Engenharia Rodoviária, analisando suas

atitudes e detectando as causas e conseqüências prováveis, que resultou num programa de conscientização e capacitação;

- b) um estudo sobre a relação da rodovia com o meio em que se insere, mostrando seus impactos positivos e negativos, e procedendo a uma reflexão sobre a natureza dos valores dos diversos atores sociais na área de influência do empreendimento, e sobre as formas possíveis de sua identificação através da participação popular; e
- c) um estudo sobre os métodos de avaliação de projetos rodoviários, definindo aquele que melhor se aplica à tomada de decisões sobre a implantação de novas rodovias.

A primeira etapa foi concluída com uma pesquisa sobre a percepção ambiental realizada a partir de uma amostra obtida entre os engenheiros do corpo técnico do Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de Santa Catarina¹. O seu resultado mostrou que, em sua maioria, esses profissionais de um modo geral não estão familiarizados com as questões ambientais e não percebem as relações intrínsecas de seu trabalho com o meio.

Mostrou também que para o entendimento de como o setor rodoviário trata o ambiente é necessário compreender dois momentos da história da humanidade que, embora colocados separadamente, convivem na mesma fração do tempo. O primeiro aparece com o desenvolvimento das relações capitalistas, a partir da Revolução Industrial ocorrida no final do século XVIII, quando houve uma profunda inversão no sistema dos valores humanos, passando-se a privilegiar o "valor de troca" em detrimento do "valor de uso". O comportamento da sociedade, principalmente a do mundo ocidental, sofreu uma significativa transformação que a tem levado a uma distância cada vez maior em relação à natureza.

O segundo momento ocorreu no campo do saber, quando Descartes e Newton literalmente mecanizaram a natureza com seus métodos e leis da física. Para Descartes a ciência era sinônimo de matemática, o que o levou a formular um método totalmente analítico para construir uma ciência da natureza, onde o meramente provável era dispensado. Esse

¹ Esse estudo foi objeto de uma monografia para conclusão do Curso de Especialização em Educação Ambiental, desenvolvido pela autora junto à Universidade do Estado de Santa Catarina sob o título *A Percepção da Questão Ambiental na Engenharia Rodoviária: Estudo de Caso a partir da SC 407*, concluído em 1995.

método consistia em decompor o todo em partes e dispô-las numa ordem lógica. Ele foi estendido aos seres vivos, inclusive ao homem, separando a mente da matéria, e ainda resultando na fragmentação da ciência. Essa fragmentação foi levada às instituições de ensino superior, promovendo o distanciamento entre as atividades inerentes às profissões específicas e o conhecimento do meio que as recebe, notadamente no que se refere ao fazer do profissional da área tecnológica.

A junção desses dois fatos deu ao técnico engenheiro rodoviário uma visão empobrecida de "meio ambiente" e de "espaço", que tem exercido forte influência sobre o seu desempenho no trabalho. Refletindo essa visão, o setor transportes direciona sua preocupação ao atendimento da demanda e ao desempenho operacional do sistema, implementando projetos que em geral baseiam-se apenas nas variáveis políticas e econômicas de repercussões imediatas. Dessa forma, ao omitir as questões ambientais, o planejamento dos transportes acaba dando primazia a valores individuais ou de grupos específicos, em detrimento de valores sociais coletivos, introduzindo riscos desnecessários e até evitáveis ao meio e aos próprios empreendimentos.

Como conclusão dessa etapa inicial, foram recomendadas medidas que visam à socialização dos conhecimentos, ao reconhecimento da importância das questões ambientais e da participação comunitária nas decisões do setor, ao desenvolvimento das percepções e da capacidade de análise das interrelações "escondidas" no processo de avaliação. Essas medidas, por terem como objetivo uma mudança técnico-comportamental, restringiram-se ao campo da capacitação de recursos humanos.

A segunda etapa é o objeto do presente trabalho, onde são mostrados os possíveis impactos da implantação de uma rodovia sobre o ambiente, seguidos de uma análise da natureza dos valores sob as óticas dos diferentes atores envolvidos no processo de avaliação e decisão, e de como identificar esses valores emanados da população sujeita a esses impactos. Inicialmente pensou-se em mostrar, de uma maneira concreta e incontestável, que os impactos negativos da implantação de uma rodovia superam os positivos quando os aspectos ambientais não são levados em consideração.

Como a forma mais provável de se conseguir provar esse fato era aquela com a qual o setor está acostumado e, portanto, reconhece-a e aceita-a com confiança, quer seja a forma monetária, pensou-se em fazer um levantamento dos impactos e atribuir “preços” aos seus custos e benefícios, considerando-se os momentos de implantação comparados com os de manutenção, restauração e operação, quando começam a surgir os problemas decorrentes de um projeto e de uma construção realizados sem critérios ambientais. Pensava-se que ao serem demonstrados os ganhos e os prejuízos em termos monetários poderia ser obtida uma maior sensibilização por parte dos tomadores de decisão.

No entanto, no decorrer do estudo, as dificuldades encontradas mostraram ser impossível conseguir tal feito apenas adequando as questões ambientais aos princípios econômicos vigentes. Constatou-se que os instrumentos tradicionais do cálculo econômico têm sérias limitações para valorar o ambiente e, por conseguinte, para promover um desenvolvimento sustentável.

Diante desses fatos, optou-se por trabalhar os valores envolvidos nos processos de decisão, sem, contudo, analisar esses processos que devem ser objeto dos estudos relativos à terceira etapa do trabalho global que se pretende desenvolver. Ressalte-se que, partindo da premissa de que só se é livre quando se tem conhecimentos que possibilitam a existência de escolhas, as modalidades de cálculo monetário dos bens e serviços ambientais também foram contempladas no presente estudo.

Partindo-se de modelos de pesquisas voltados à problemática ambiental, é apresentado um pequeno estudo de caso, apenas a título de exemplo, para mostrar que os valores comunitários estão fortemente influenciados por uma cultura que coloca crescimento como sinônimo de desenvolvimento, que esses valores não são reconhecidos nos processos de decisão, e que não há preocupação por grande parcela da população em tomar conhecimento dos projetos antes da sua implantação, e tampouco de fazer valer sua cidadania nas escolhas de alternativas, simplesmente por falta de percepção.

Para finalizar, propõe-se a adoção da prática da pesquisa participante, adaptada para o setor segundo uma técnica que se resolveu denominar Pesquisa Consenso. Com isso espera-

se estimular e facilitar a realização de pesquisas sobre os valores comunitários, de forma a se criar uma cultura ambiental no sentido de chamar a comunidade para participar dos processos decisórios, uma vez que, seja qual for a metodologia de avaliação adotada – se monetária, qualitativa ou mista – é importante que a percepção e os interesses dos atores sociais estejam sempre presentes.

Entretanto deve-se ressaltar que não é objetivo deste estudo oferecer uma “receita de bolo” pronta para aplicação. Esse procedimento estaria reproduzindo o *status quo* que se constitui num dos motivos da situação vigente na Engenharia e mesmo em outras categorias profissionais. Uma receita pronta promove o adestramento dos profissionais em detrimento da formação de um senso crítico que traz em si a capacidade de levar os estudos a uma abrangência interdisciplinar.

Por outro lado, considerando-se que as bibliografias referentes às questões ambientais de uma maneira geral versam quase que exclusivamente sobre os problemas de poluição – normalmente da água – ou os de nível global, essas obras são pouco ou nada atrativas para os profissionais da Engenharia Rodoviária já que os assuntos encontram-se dispersos em muitos livros, elaborados de uma forma que não satisfaz às necessidades do setor: ora extremamente sucintos e incompletos, ora extremamente específicos e profundos.

Assim sendo, objetiva-se ainda unir conhecimentos difundidos no meio acadêmico e revesti-los de simplicidade e clareza para possibilitar um fácil entendimento, e dispô-los numa trilogia de documentos, correspondentes às etapas anteriormente descritas, com conteúdos suficientes e objetivos. Esses documentos, embora separados, devem ter uma seqüência lógica. Todos os capítulos que os compõem também foram escritos de forma independente, porém procurando ser a mais coesa possível. Com isso, complementados com a bibliografia referenciada, os capítulos podem ser transformados em fundamentos teóricos para cursos de conscientização e capacitação para os técnicos do setor transportes.

CAPÍTULO 2

(RE)DESENHANDO O ESPAÇO

O espaço é a matéria trabalhada por excelência. Nenhum dos objetos sociais tem uma tamanha imposição sobre o homem, nenhum está tão presente no cotidiano dos indivíduos. A casa, o lugar de trabalho, os pontos de encontro, os caminhos que unem esses pontos, são igualmente elementos passivos que condicionam a atividade dos homens e comandam a prática social. (Santos, 1979, p.18)

2.1 O “ESPAÇO” DAS ATIVIDADES HUMANAS

O processo evolutivo dos seres vivos mostra a sua contínua adaptação às novas situações introduzidas no ambiente. Os mecanismos desenvolvidos nesse sentido fundamentam-se em mudanças genéticas que proporcionam condições para a sua sobrevivência. Mas o homem, diferentemente das demais espécies, em determinado momento começou a proceder de maneira inversa, mudando o ambiente para adaptá-lo às suas necessidades. Foi assim que nos últimos cinquenta mil anos (Dias, 1994, p. 18) a adaptação humana passou a ter como instrumento a sua cultura, possibilitando-lhe “conquistar” a natureza para autoproduzir-se. Portanto é através da cultura que o homem desenvolve seu modelo de vida, relacionando-se com a natureza e influenciando a formação do “seu meio ambiente” ou do “ambiente do sistema humano”.

Conforme Gallopin (1986), esse ambiente pode ser concebido como um conjunto de variáveis externas ao sistema considerado, mas que estão diretamente acopladas a elementos

que o constituem. Essas variáveis apresentam relações, com certa organização e dinâmica, interagindo com o sistema específico. Como consequência esse sistema é culturalmente diferente para cada sociedade humana, algo que não ocorre para os demais seres vivos, cujas características e exigências ambientais diferem de uma espécie para outra, mas não para uma mesma espécie. O homem, ao contrário, apresenta necessidades subjetivas que decorrem de fatores historicamente determinantes, que podem variar de maneira significativa no espaço geográfico, entre as diversas organizações sociais.

Nessas condições o ambiente é percebido e valorizado conforme as exigências e desejos de cada formação social, atuando diretamente sobre sua qualidade de vida, avaliada segundo o atendimento às suas necessidades objetivas e subjetivas. Mas na relação desenvolvida com a Natureza, no sentido de buscar suas satisfações, o homem produz mercadorias e, em assim fazendo, produz o próprio espaço que, conforme Santos (1988, p.26),

... não é nem uma coisa, nem um sistema de coisas, senão uma realidade relacional: coisas e relações juntas. Eis porque sua definição não pode ser encontrada senão em relação a outras realidades: a natureza e a sociedade, mediatizadas pelo trabalho. Não é o espaço, portanto, como nas definições clássicas da geografia, o resultado de uma interação entre o homem e a natureza bruta, nem sequer um amálgama formado pela sociedade de hoje e o meio ambiente ...

O espaço deve ser considerado como um conjunto indissociável de que participam, de um lado, certo arranjo de objetos geográficos, objetos naturais e objetos sociais, e, de outro, a vida que os preenche e os anima, ou seja, a sociedade em movimento.

A presença do termo “meio ambiente” na construção da definição de espaço não deixa clara a interpretação do autor, aparentando estar sendo usado como algo estático, inerte, à mercê da vontade do homem, tal qual o define Silva (1991): *Por AMBIENTE podemos entender o resultado das relações complexas que se estabelecem entre a sociedade e a natureza dos ecossistemas nos quais esta se desenvolve.*

Mas meio ambiente não é apenas o “resultado” de ações; o ambiente apresenta, ainda, uma dinâmica própria. É um corpo que além da forma cristalizada possui a vida que o

anima e imprime-lhe um movimento contínuo. Como na questão espacial, onde cada forma contém *frações da sociedade em movimento* (Santos, 1988, p.27), também o ambiente apresenta um conteúdo. Ele engloba e transcende o espaço. Vai muito além do biofísico, adquirindo conteúdo social. Além de uma infinidade de interações naturais e ecossistêmicas, ele é o produto do agir, do criar, do desenvolver mercadorias no conjunto das relações da sociedade, mas é também essas próprias relações.

Quando Gallopin fala de meio ambiente, refere-se sempre ao ambiente humano, ou seja, à presença de uma Natureza “construída”. Assim, o que Marx (1996) denominou de uma “Segunda Natureza” parece ultrapassar o seu significado literal, constituindo-se, na verdade, no meio ambiente humano. Sob essa ótica, pode-se então considerar que *Natureza e Espaço são sinônimos, desde que se considere a Natureza como uma natureza transformada, uma Segunda Natureza, como Marx a chamou* (Santos, 1979, p. 10).

Portanto a definição de espaço confunde-se, por vezes, com a de meio ambiente, mas encerra um cunho social que se mostra menos aparente nessa segunda, embora nela igualmente presente. Associá-las possibilita que a visão dos profissionais acerca da questão ambiental expanda-se para novos horizontes. Enxergar a dinâmica da sociedade facilita identificar os aspectos sociais envolvidos nos estudos ambientais.

Conhecer o desenrolar da organização espacial é conhecer a história da sociedade específica em todas as suas relações e possibilidades futuras. Mas conhecer a dinâmica da organização espacial é também prognosticar as possibilidades das forças produtivas agirem sobre o ambiente natural, transformando-o em ambiente construído. Pois o espaço não é apenas formas, criadas e transformadas pelas dinâmicas sociais; ele encerra a natureza das forças sociais que as determinaram. Essas forças modificam-se conforme a etapa do processo produtivo, imprimindo novas funções à sociedade. E a sociedade evolui, num movimento contínuo, organizando e reorganizando o espaço, e portanto alterando o meio ambiente.

A transformação qualitativa e quantitativa do meio é imposta pelo modo de produção da sociedade em particular, a fim de satisfazer às suas necessidades sociais, culturais, econômicas e políticas. São elas, associadas às características e às condições do meio natural,

que determinam o momento de produção num local e tempo específicos. O meio é, ao mesmo tempo, em fator estimulante e limitante da produção. Como diz Godelier (apud Santos, 1979, p. 21), ... *o meio não é, realmente, uma variável independente nem um fator constante. É uma variável que se transforma também sob a ação de um sistema econômico e social, mas em todo caso é um fator limitativo, um conjunto de sujeições.*

Por essas razões, conhecer o conceito de ambiente sem visualizar o que ele “esconde” tem-se mostrado insuficiente para levar à compreensão de grande parte dos desdobramentos que as ações humanas adquirem, sobretudo, quando envolvem o meio social. O problema é a freqüente associação de “meio ambiente” apenas com aspectos naturais. Nesse momento, a contribuição de outras ciências torna-se imprescindível para complementar o saber. A compreensão do ambiente poderia ser facilitada, por exemplo, pelo entendimento do espaço.

2.2 A ENGENHARIA RODOVIÁRIA NA ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO

No mundo moderno é inquestionável a necessidade do uso da tecnologia, sem a qual seria impossível a sobrevivência humana nos níveis atuais. No entanto o seu uso deve primar pela racionalidade, o que, diante da situação em que se encontra a questão ambiental, exige uma mudança radical, mas de longe impossível e nem tão difícil quanto às vezes aparenta. Como colocam Branco e Rocha (1987, p. 2):

O avanço tecnológico (...) deve ser planejado a fim de atender aos seguintes requisitos principais:

- *somente serem introduzidas inovações na medida em que forem necessárias à contínua adaptação do homem à evolução do meio;*
- *qualquer inovação deve ser analisada em suas mínimas conseqüências, de maneira a permitir o desenvolvimento de todo um substrato tecnológico capaz de impedir ou neutralizar a introdução de resultados secundários nocivos.*

Como a tecnologia relaciona-se diretamente com a Engenharia, cabe aos profissionais com essa formação profissional grande parcela da responsabilidade de seu uso. Mas para agir de forma adequada é imprescindível um conhecimento que vai além dos limites

tecnológicos. A aquisição desse conhecimento tem sido dificultada pela adoção da doutrina cartesiana que fragmentou a ciência e, portanto, o saber, até mesmo criando-lhe uma “invisível” mas real hierarquização. A tecnologia passou a “ditar” as normas da conduta humana, com conseqüências nem sempre benéficas.

Assim, o atual período histórico em que se encontra a relação homem x natureza, e por conseguinte homem x homem, trouxe a necessidade de se tratarem todas as questões de forma holística, e mais ênfase tem dado às ciências humanas. O período mecanicista introduzido a partir da Revolução Industrial está em cheque, e o homem readquire importância no processo produtivo, não como mão-de-obra, mas sobretudo como portador de um saber capaz de promover a integração exigida para vencer este momento de crise.

No tratamento da problemática ambiental, a necessidade da contextualização de quaisquer atividades confere ao conhecimento do local onde elas se desenvolvem, ou seja ao espaço, especialmente da sua formação e organização, uma importância vital para o resultado das ações em prol da melhoria da qualidade de vida. Nesse aspecto, ressalte-se o relacionamento até então desenvolvido entre a Engenharia e a Geografia.

Colocada, enquanto atividade, dentro da área tecnológica, a Geografia apenas “pertence” ao sistema formado pelo Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia e seus Conselhos Regionais. Enquanto produção do saber, a distância entre a Geografia e a Engenharia é muito maior que as dezenas de metros que as separam nos campus universitários. Com isso os profissionais da Engenharia ficam privados de um conhecimento indispensável à realização de suas atividades. A conseqüência dessa “irresponsabilidade acadêmica” é que os planos, projetos e obras aparecem ao engenheiro com uma importância encerrada neles mesmos, acima das finalidades de suas concepções.

A "aprendizagem mecanizada" imposta aos profissionais da Engenharia não permite que eles abandonem os limites da simbolização matemática, que fujam dos métodos e padrões preestabelecidos. Isso traz problemas aos engenheiros na compreensão da relação do seu trabalho com o meio que o recebe, pois, em se tratando do ambiente não há soluções prontas. Além disso, esse assunto envolve outros valores que pouco aparecem na Engenharia – ou são

superficialmente considerados e discutidos, ou já entram predeterminados.

A formação do profissional da Engenharia está centrada em uma base científica essencialmente de aplicação tecnicista. Como a doutrina cartesiana imprimiu à ciência que chegou a este século a característica de reduzir toda a possibilidade do pensamento aos limites exclusivos do modo de saber específico, o engenheiro é treinado, única e exclusivamente, para agir dentro de parâmetros técnicos limitados à "sua área". Isso faz com que ele se distancie das "demais áreas", dificultando-lhe sair de seus próprios limites e de buscar o conhecimento que lhe falta para visualizar o problema como um todo.

Por isso, ao introduzir novas estruturas no ambiente, esse profissional, que desconhece o processo de organização espacial, cria movimentos que ele geralmente é capaz de perceber apenas na superficialidade de seus desdobramentos e abrangência. A partir da exigência da Avaliação de Impacto Ambiental, esses movimentos vêm sendo objeto de estudos, cuja eficácia, no entanto, está longe de surtir os efeitos desejados e mesmo idealizados quando da sua introdução na legislação ambiental. Os estudos são realizados, consciente ou inconscientemente, com base no que se entende por ambiente, o que, via de regra, está fora de sua real definição.

Grande parte das deficiências encontradas na área da Engenharia deve-se ao fato de que, ao ignorar outros segmentos do saber, o engenheiro acaba trabalhando sem a necessária integração entre profissionais, instituições e comunidade. Isso ocorre por não perceber ou não aceitar a sua responsabilidade sobre os efeitos que a sua obra exerce sobre aspectos que são tratados com mais propriedade por outros segmentos. Dessa forma os impactos das obras sobre o meio são maiores e mais intensos do que o necessário.

No que se refere à Engenharia Rodoviária propriamente dita, as atividades a ela inerentes funcionam como um efeito multiplicador sobre a transformação do espaço e conseqüentemente do ambiente. Essas transformações ocorrem a partir das forças produtivas, do trabalho que tem como base a utilização dos recursos naturais. Como a construção de rodovias, exceto em áreas urbanas, viabiliza-se quase que exclusivamente sobre a necessidade de escoamento de produção, num primeiro momento ela atenderá à demanda do mercado já

existente, mas num segundo, ampliar-se-á sobre si mesma e sobre outras áreas para servir à expansão desse mercado e de outros que surgirão com o estímulo criado por sua implantação. Assim, com o aumento das oportunidades de produção, a transformação do espaço e a exploração dos recursos ambientais se acentuarão.

Como as forças produtivas estabelecem-se nos locais onde se encontram os recursos de que precisam, as rodovias sempre afetarão indireta, mas decisivamente, a área sob sua influência, onde inevitavelmente estarão esses recursos. Por outro lado, *nenhuma sociedade tem funções permanentes, nem um nível de forças produtivas fixo, nenhuma é marcada por forças definitivas de propriedade, de relações sociais* (Santos, 1979, p.12). Esse fato implica que as rodovias deverão acompanhar todas as etapas do processo produtivo, adequando-se às exigências de cada uma delas.

Na presença dos recursos naturais, as diferentes formações sociais vão promovendo arranjos espaciais distintos, imprimindo a cada local um “valor” que depende dos níveis qualitativos e quantitativos do modo de produção e da maneira como eles se combinam. Portanto não só o local vai mudando sua paisagem, como também sofrerá alterações em sua qualidade ambiental e em seu “valor”, seja econômico, quando associado à produção, seja social, quando associado à qualidade de vida.

Essas mudanças locais terão reflexos que poderão ultrapassar a área de influência da rodovia que a elas deu origem. As novas variáveis introduzidas no espaço poderão mudar as hierarquias, impondo uma nova ordem espacial. Pois, como coloca Santos (1979, p. 45),

Quando uma atividade nova se cria em um lugar, ou quando uma atividade já existente aí se estabelece, o “valor” de todos os lugares também muda, pois o lugar atingido fica em condições de exercer uma função que outros não dispõem e ganha, através desse fato, uma exclusividade que é sinônimo de dominação; ou, modificando a sua própria maneira de exercer uma atividade preexistente, cria, no conjunto das localidades que também a exercem, um desequilíbrio quantitativo e qualitativo que leva a uma nova hierarquia ou, em todo caso, a uma nova significação para cada um e para todos os lugares.

Os fatores de desequilíbrio serão, na verdade, fatores de evolução para um bom ou mau desenvolvimento. No caso das rodovias, a redução do custo dos transportes favorecerá à

polarização de cidades e regiões, pela concentração de indústrias e serviços. Com o desenvolvimento dos meios de transporte, associado às facilidades de comunicações e informações e do uso de energia, as necessidades das diversas comunidades já não precisam ser geradas no próprio local; elas podem ser satisfeitas buscando-se bens e serviços em outras cidades e regiões. Com isso cria-se um movimento que alimenta a si próprio, resultando um crescimento que exige cada vez mais da infra-estrutura dos transportes.

Os efeitos estendem-se pelos meios rural e urbano, mudando o uso e o valor do solo, e a relação campo-cidade. Iniciam-se processos regionais de concentração que configuram a relação de uma cidade com uma determinada área, e processos locais de centralização organizados em relação a um epicentro. Aparecem as segregações de comunidades, as migrações, invasões e sucessões, enfim, as mudanças de uso reguladas pelos comportamentos econômicos. Com isso as próprias relações internas das cidades modificam-se, podendo surgir problemas sociais quando à mobilidade gerada não corresponder a adequada fluidez.

Os impactos das obras rodoviárias, sob esse aspecto, tornam-se mais acentuados se for considerado que as redes viárias regionais são também planejadas e implantadas por técnicos que atuam em órgão de abrangência estadual, sem qualquer compromisso com os planejamentos urbanos locais. Os efeitos negativos têm demonstrado que não bastam as estatísticas de tráfego para justificar a implantação da via, mas sobretudo conhecer as características locais menos reveladas, as interrelações que se escondem na organização social do espaço e as interações existentes nos ecossistemas presentes (Bittencourt, 1995).

Como consequência as decisões no setor rodoviário continuam a se basear em custos irreais. De um lado, não esgotam todas as possibilidades de custos quantitativos; de outro, sequer consideram os qualitativos. Os resultados poucos compreendem, mas estão presentes no dia-a-dia, convivendo com recursos mal empregados e com a geração de novos problemas.

2.3 INFLUÊNCIA DE UMA RODOVIA NO ESPAÇO HUMANO

A implantação de uma rodovia causa efeitos de grande magnitude sobre o ambiente, tanto qualitativa quanto quantitativamente, por esses não serem nem pontuais, nem se

extinguirem ou estagnarem com a conclusão das obras. Apresentam forte sinergia e amplitude natural e social, como também têm uma evolução cumulativa, crescendo enquanto a via é utilizada, e aparecendo sob outros aspectos e importância quando ela é substituída por outra alternativa de deslocamento.

Considerando que uma rodovia constitui-se num instrumento indutor de desenvolvimento econômico, sua área de influência não se restringe ao eixo do seu traçado. Ela assume uma abrangência que adquire dimensões regionais, onde são produzidas mudanças de maneira direta e indireta no espaço e nos ecossistemas. Essas mudanças e suas conseqüências dependem tanto das características da própria região onde a rodovia está inserida, quanto do tipo da via implantada: se projetada para tráfego fraco ou intenso, com duas ou mais faixas de rolamento, se expressa ou para tráfego lento etc. As especificações de projeto da rodovia, associadas às diferenças regionais de ocupação territorial, determinam a natureza e a intensidade dos impactos.

Além de diferirem de acordo com os atributos da região direta ou indiretamente atingida, os impactos variam para cada fase do empreendimento: planejamento, projeto, construção e operação (sendo posteriormente incluídas as fases de manutenção e restauração). Essas fases coincidem com as etapas do licenciamento ambiental. As duas primeiras correspondem à Licença Ambiental Prévia (LAP)², expedida quando comprovada a viabilidade ambiental da obra no local escolhido. A segunda, à Licença Ambiental de Instalação (LAI) que visa autorizar a implantação do empreendimento com os devidos controles ambientais. A última relaciona-se com a Licença Ambiental de Operação (LAO) que objetiva autorizar seu funcionamento, obedecidas as exigências do órgão ambiental.

2.3.1 Área de influência da rodovia

A abrangência espacial dos estudos ambientais rodoviários depende da área de

² Em Santa Catarina, esses tipos de licenciamentos são fixados pela Lei Estadual nº 5.793, de 15 de outubro de 1980, em seu art. 3º, § 2º, regulamentada pelo Decreto nº 14.250, de 5 de junho de 1981, Cap. IV, Seção III, Subseção I. No caso de implantação de uma nova rodovia (pioneira), ou do aumento da capacidade de tráfego de rodovia existente (duplicação, por exemplo), a legislação ambiental exige a elaboração de EIA/RIMA (Resolução CONAMA 001/86), de cuja aprovação depende a liberação da LAP.

influência da rodovia. Mas a identificação dessa área não é tarefa fácil. Quer em zonas urbanas ou rurais, as relações inter e intra-regionais que se processam pela sua simples introdução no meio são difíceis de serem determinadas e caracterizadas, até porque os seus futuros desdobramentos são praticamente ilimitados, interagindo com os efeitos de outros empreendimentos.

As relações comerciais e de prestação de serviços intensificam-se, renovam-se e ampliam-se. Surgem novas oportunidades para o capital e a população. Também podem aparecer alterações significativas na hierarquização de cidades, mudando a configuração sócio-econômica regional. Por isso as áreas de estudo não obedecem às divisões políticas espaciais, mas à abrangência das relações antrópicas e ecossistêmicas.

Para facilitar a análise dos impactos, a Norma Rodoviária DNER-PRO 212/88 apresenta as seguintes definições para as áreas de influência de uma rodovia:

- a) área de influência de domínio direto da rodovia: área geográfica contida na faixa de domínio³ da rodovia;
- b) área de influência direta da rodovia: área geográfica sujeita ao impacto direto da implantação ou operação da rodovia; e
- c) área de influência indireta da rodovia: área geográfica que estiver real ou potencialmente ameaçada pelo impacto de implantação ou operação da rodovia, incluindo, no mínimo, conforme a Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes (1992), a bacia ou sub-bacia hidrográfica que contenha a área potencial afetada.

Como não existem critérios precisos para determinar a área de influência do empreendimento, a equipe encarregada da elaboração do EIA/RIMA tem a tarefa de delimitá-la, apresentando a devida justificção. Bellia e Bidone (1993) recomendam as seguintes

³ Faixa de domínio é a faixa de terreno que contem a estrada e áreas a ela adjacentes, com largura igual ou superior à fixada pelo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem – DNER, destinada ao alargamento da rodovia e a conter as construções e instalações necessárias aos serviços de fiscalização da rodovia (BELLIA & BIDONE, 1993). De acordo com a Portaria 3602 do DNER, de 24/10/69, têm-se diferentes faixas de domínio conforme o tipo da rodovia:

- para regiões planas: 60, 30 e 30 m, respectivamente para rodovias classe I, II e III/IV;
- para regiões onduladas: 70, 40 e 30 m, respectivamente para rodovias classe I, II e III/IV; e
- para regiões montanhosas: 80, 50 e 50 m, respectivamente para rodovias classe I, II e III/IV.

larguras para a área de influência indireta de rodovias em zonas rurais: para troncais, 100 km; para alimentadoras, 60 km; e para vicinais, 30 km. Já para a área de influência direta, que compreende, no mínimo, a faixa de domínio da rodovia e as microbacias de drenagem, sugerem uma faixa que varia de 1,5 a 2 km em relação ao eixo estradal.

Portanto a área de estudo depende tanto das especificações técnicas do projeto, quanto das condições ambientais da região envolvida, considerando-se as variáveis: meio natural e meio antrópico.

2.3.2 Formas de ocupação do espaço

O conhecimento das formas de ocupação é imprescindível nas análises ambientais que se processam durante o planejamento do sistema viário. Bellia e Bidone (1993) colocam quatro níveis de ocupação antrópica para a avaliação dos impactos:

- a) áreas rurais de ocupação econômica intensa: aquelas com profunda ocupação antrópica, grande exploração dos recursos naturais e apresentando seu ambiente já bastante degradado;
- b) áreas rurais de fronteira econômica: aquelas em que os riscos ambientais e sócio-econômicos são potenciais, tornando-as críticas e exigindo uma ocupação limitada e adequada e, por isso mesmo, um planejamento mais criterioso;
- c) áreas rurais de ocupação rarefeita: aquelas com pequenos núcleos populacionais muito afastados, caracterizadas por grande isolamento; e
- d) áreas urbanas: aquelas dentro de limites urbanos.

As três primeiras referem-se a regiões rurais, onde os impactos ocorrem mais significativamente sobre a biota, o meio físico e a agropecuária. A última, que diz respeito às áreas dentro dos limites urbanos de cidades e conurbações, apresenta os impactos ao meio natural propriamente dito restritos às áreas de preservação existentes, sendo também importantes os impactos sobre o meio antrópico.

CAPÍTULO 3

IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS RODOVIÁRIOS

O sistema idolatra o gigantismo. É preciso insistir nas virtudes do pequenismo. (...) Basicamente deve-se romper com as amarras do transporte superpoderoso, permanecendo-se no espaço que a circulação ocupa hoje. Porém, para que se ame o espaço em que se vive, e não se evadir daí demasiadas vezes, é necessário que ele seja habitável, e não circulável. (Silva, 1978, p. 238)

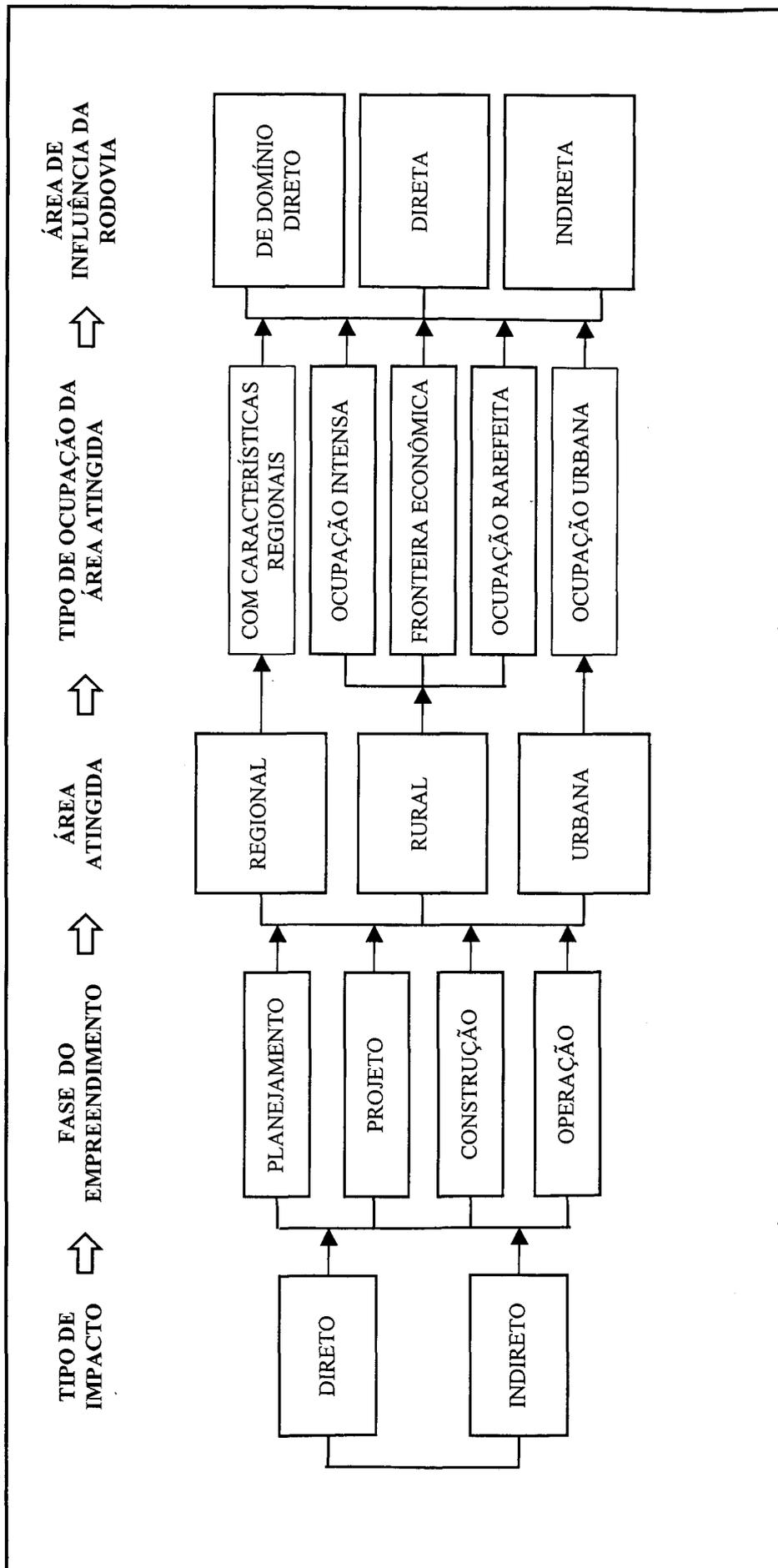
3.1 IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS RODOVIÁRIOS

Para a identificação dos impactos provenientes de obras rodoviárias, procedem-se aos estudos considerando-se todas as atividades que envolvem o empreendimento, distribuídas em suas diversas fases: planejamento, projeto, construção ou implantação, conservação ou manutenção, restauração e operação. Para cada uma delas, observam-se as características das áreas atingidas, especialmente quanto ao tipo de ocupação verificado, delimitando-as conforme o alcance dos impactos (ver Figura 1).

3.1.1 Impactos na fase de planejamento

A fase de planejamento compreende estudos de alternativas de localização, avaliações políticas e análises de viabilidade técnica, econômica e ambiental. As decisões tomadas nesta fase, que incluem a elaboração do projeto, serão responsáveis por praticamente todos os impactos da futura rodovia. Nela são analisados os efeitos decorrentes

FIGURA 1 - Tópicos a serem considerados na identificação dos impactos rodoviários sobre o meio ambiente



das novas possibilidades de deslocamento de pessoas e de bens, e ainda da infra-estrutura viária em si. No primeiro caso, a porção do espaço mais atingida será a área de influência indireta. No segundo, as áreas de influência direta e a de domínio direto da rodovia.

Os impactos decorrentes desta fase são os mais significativos do empreendimento, pois têm grande abrangência geográfica e ambiental. Nela trabalha-se mais com os impactos indiretos e muito pouco com os diretos. As *Diretrizes Ambientais para o Setor Transportes* (BRASIL, 1992) apresentam três formas de abordagem das questões ambientais na fase de planejamento de uma rodovia: avaliação de planos já existentes, avaliação ao longo das diversas etapas de elaboração de planos e utilização da avaliação de impacto ambiental de projetos para embasar a revisão e atualização de planos.

Ⓣ Sem dúvida, a melhor forma de se considerar as variáveis ambientais é ainda na fase da elaboração do plano, mas as abordagens recomendadas por essas Diretrizes têm sua razão uma vez que o setor transportes trabalha com projetos antigos, a espera de financiamento para sua execução. Quase sempre, quando chegam a ser implementados, esses projetos sofrem só alguns ajustes, mantendo-se praticamente todo o traçado original. Muitos dos problemas que poderiam ser evitados são, assim, apenas parcialmente minimizados – quando possível.

O objetivo desta fase é determinar a localização da rodovia, considerando-se os fatores políticos, técnicos, sócio-econômicos e naturais⁴. Seu traçado deve estar em harmonia com os planos de desenvolvimento regionais, funcionando como um adequado instrumento para o planejamento rural ou urbano. Portanto, nesta fase, as condições de ocupação e uso do solo são prioritárias para a análise dos possíveis impactos sobre o meio, que, por sua vez, não se restringe aos planos de desenvolvimento e níveis de crescimento desejados, mas principalmente aos princípios do desenvolvimento sustentado.

Um aspecto a ser considerado é a interação entre os planos e programas existentes, de forma a se detectar possíveis sinergismos de impactos; a harmonia e complementabilidade entre os projetos; a percepção, desejos e necessidades da população afetada; a aceitação do

⁴ Alguns autores referem-se a aspectos sócio-econômicos e ambientais. Entende-se, no entanto, que as questões sócio-econômicas estão incluídas nas ambientais. Porém, ao longo deste estudo, esses dois termos podem aparecer em separado para dar-se ênfase ao social e não deixar qualquer dúvida na sua interpretação.

projeto, no todo ou em parte; o atendimento ao interesse da comunidade e não de indivíduos ou grupos específicos; e a compatibilização com a realidade local e regional.

A questão não pode, portanto, ser tratada apenas ao nível do órgão rodoviário, mas envolver os setores de planejamento urbano, de saneamento, de segurança etc, além do órgão ambiental competente. Isso, considerado nas diversas esferas de governo e com ampla participação de toda a comunidade. Somente dessa maneira o processo decisório pode acontecer com a necessária paridade e esclarecimentos suficientes para a escolha conjunta da alternativa mais adequada, incluída a do “não fazer”.

Ações assim desenvolvidas são importantes porque a intensidade dos impactos não depende apenas das características ambientais da área de influência, da duração, do grau de reversibilidade, da vulnerabilidade do meio, mas também da percepção da comunidade, autoridades e técnicos envolvidos no processo. Populações distintas têm diferentes interpretações sobre o seu ambiente, dependendo do momento histórico e da bagagem cultural herdada. Por isso, os elementos naturais aparecem diferentes, como mercadoria e valor, nas várias frações do espaço geográfico. Dessa forma, os impactos adquirem magnitudes diferentes para cada região, embora do ponto de vista ecológico possam ter significâncias semelhantes. Esses aspectos não podem ser ignorados pelos planejadores, sob pena de incorrerem em erros irreversíveis e de fomentarem conflitos desnecessários.

Na fase de planejamento, algumas medidas preventivas e mitigadoras são comuns a qualquer que seja o tipo de ocupação das áreas afetadas:

- a) proceder a um completo levantamento acerca dos planos e programas governamentais para a região, e compatibilizar a nova ligação rodoviária com o planejamento global;
- b) levantar todas as possibilidades em termos de recursos naturais existentes na região, procedendo, inclusive, a um mapeamento de todas as unidades de conservação existentes e em potencial;
- c) analisar as características sócio-econômicas da região, identificando todas as possíveis interações;

- d) tornar pública a intenção de empreender, prestando todos os esclarecimentos necessários para sua perfeita compreensão;
- e) analisar as alternativas de traçado, escolhendo aquela que se apresentar mais conveniente ao meio, seja pelos impactos positivos, seja pelos negativos;
- f) analisar as variáveis físicas, biológicas e antrópicas das áreas de influência;
- g) avaliar os conflitos de uso e ocupação do solo;
- h) observar os aspectos de segurança de tráfego;
- i) prever um sistema de informação e orientação às comunidades atingidas;
- j) prever um plano de recuperação das áreas degradadas; e
- k) prever um plano de monitoramento e controle ambiental.

No Anexo A, os Quadros A.1, A.2, A.3 e A.4 mostram as medidas mitigadoras recomendadas, inclusive para cada uma das situações a seguir descritas.

3.1.1.1 Impactos sobre o espaço regional

Os impactos sobre o espaço regional não são devidos somente à obra física, mas especialmente ao que ela representa em termos de alterações sócio-econômicas. As facilidades no fluxo de pessoas e de mercadorias fazem surgir novos pólos de atratividade tanto para o capital, como para a ocupação territorial. Dependendo do grau alcançado pelas mudanças, as configurações espacial e econômica da região podem ser significativamente alteradas. Nesse processo são atingidas áreas urbanas e rurais, com implicações diretas sobre a qualidade ambiental e, portanto, sobre a qualidade de vida.

O acesso a novos recursos naturais, quer enquanto matéria-prima para a indústria, quer enquanto local para a exploração turística, pode promover uma redistribuição da economia, criando outras opções de renda. Pode abrir o mercado para produtos externos, em termos de mercadorias e de serviços, estabelecendo uma competitividade que tanto pode ser positiva quanto negativa para as atividades econômicas locais.

Por outro lado, o fomento de atividades como o turismo, por exemplo, exige a adequação de uma infra-estrutura que, na maioria das vezes, o poder público não está em condições de oferecer. Nesses casos, via de regra, os poucos recursos financeiros disponíveis são remanejados de outras áreas e até de outras regiões.

Outro impacto pode ocorrer no deslocamento de tráfego de uma antiga para a nova rodovia, quer esta tenha sido recém implantada ou apenas melhorada. Todos esses impactos podem ser positivos ou negativos, dependendo de como a rodovia tenha sido concebida. Quando os investimentos no setor transportes são realizados de maneira integrada com o planejamento regional, visando à consecução dos mesmos objetivos que impulsionam as demais ações setoriais de desenvolvimento, os impactos podem ser extremamente positivos sobre o meio sócio-econômico, sem interferir de forma negativa sobre o meio natural.

É perfeitamente possível controlar os efeitos da implantação de uma rodovia, desde que se tenha claro e consensuado um objetivo comum de conservação dos recursos naturais. As dificuldades residem no fato de que apesar de já bem difundidos os procedimentos conservacionistas, ainda têm prevalecido interesses econômicos individuais e imediatistas, apoiados por interesses políticos igualmente individuais, que maculam e desfiguram os planos diretores elaborados de forma holística e num horizonte de longo alcance.

Dentro de uma política de desenvolvimento voltada para a preservação da qualidade ambiental, uma rodovia pode ser o instrumento principal de sua realização. Em todos os setores, pode ser o fator direcionador, limitante e de equilíbrio, a alternativa para a distribuição ou redistribuição da economia e da população, visando à desconcentração urbana e industrial, com adequada distribuição de empregos, evitando as migrações, sempre tão problemáticas, e a concentração de serviços públicos.

Também pode desviar e evitar o transporte de produtos perigosos através de centros urbanos, de áreas agrícolas e de ecossistemas frágeis, contribuindo ainda para a preservação de reservas ecológico-culturais, sítios históricos e arqueológicos. Sobre tudo isso, porém, estão dois fatores preponderantes que devem ser exaustivamente trabalhados: a conscientização ambiental e o exercício da cidadania.

Uma questão importante a ser repensada é o fato de que as rodovias têm sido construídas a partir de estrangulamentos no trânsito, ou de alguma necessidade já instalada que requer solução imediata. Esses “remendos” são os principais precursores dos efeitos negativos por não partirem de um macro planejamento onde a rodovia não é um instrumento mas um “remédio” com efeitos colaterais indesejados.

3.1.1.2 Impactos sobre o espaço rural

Para caracterizar os impactos rodoviários sobre o espaço rural, é interessante utilizar a classificação de áreas sugeridas por Bellia e Bidone (1993): áreas de ocupação econômica intensa, de fronteira econômica e de ocupação rarefeita.

3.1.1.2.1 Áreas de ocupação econômica intensa

Os autores mencionados definem essas áreas como aquelas onde a ação antrópica é intensa e a exploração dos recursos naturais já vem sendo praticada há muitos anos, apresentando, por isso, forte degradação ambiental por desmatamentos, poluição de toda espécie, invasões de reservas, conflitos pela posse da terra etc. No planejamento do sistema viário para essas áreas, a análise desenvolve-se sob o ponto de vista do efeito que a acessibilidade pode causar às áreas a serem preservadas e àquelas em que há riscos potenciais ou já instalados de conflitos sociais. Isso, não apenas pela disputa pela posse da terra estimulada pela sua repentina valorização a partir da possibilidade de fácil acesso, mas também pela facilidade na extração de recursos naturais, especialmente madeiras e minerais.

A rodovia gera pressões sobre áreas de preservação, que além de indireta ainda podem ser diretamente afetadas, tendo em vista a possibilidade legal da abertura deixada pelo Código Florestal – Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989, em seu art. 3º, § 1º, que em nome da *utilidade pública ou interesse social* permite o uso dessas áreas. Nesse caso, é muito mais fácil demonstrar os benefícios do que os custos, embora esses últimos sejam bem maiores na quase absoluta totalidade das vezes em que “se fazem necessários”.

Em nome desse “interesse comum”, muitas reservas indígenas e biológicas, além de sítios históricos, culturais e arqueológicos, têm sido degradados. Num primeiro momento, apenas parcialmente, caminhando depois para sua gradual e total destruição, impelida principalmente por invasões de posseiros. Muitos desses patrimônios têm-se perdido irremediavelmente, sem que isso seja necessário, pois dificilmente inexistem outras alternativas com custo ambiental menor. Só que em geral ela apresenta-se com custo econômico inicial maior, sendo rejeitada ou sequer considerada.

Nas proximidades de áreas urbanas, as pressões ocorrem sobre os terrenos lindeiros à rodovia, principalmente sobre a sua faixa de domínio e terrenos devolutos, onde se estabelecem novos núcleos populacionais formados por migrantes, comumente criando bolsões de pobreza às margens da rodovia. Dessa forma, uma estrada que foi concebida para uma área rural torna-se uma via urbana sem as especificações de projeto adequadas a essa nova condição, onde os maiores problemas passam a ser a convivência da comunidade lindeira com o tráfego de alta velocidade, a disputa do tráfego local com o de passagem, veículos pesados, transporte de cargas perigosas etc. Sem as obras destinadas aos pedestres e o transporte local, surgem os acidentes que envolvem as pessoas da comunidade, relacionados tanto com choques diretos, quanto com os impactos decorrentes de vazamento de produtos tóxicos e inflamáveis.

Além da falta da infra-estrutura rodoviária complementar, a nova comunidade passa a conviver com outra deficiência: falta de higiene e saneamento básico. Sem sistema de coleta, o lixo é depositado livremente às margens da rodovia. A água é precariamente conseguida e o esgoto doméstico é lançado em valetas a céu aberto, configurando-se num foco de doenças.

Essa situação acaba sendo duradoura e cumulativa, pois a maioria dos municípios não dispõe de programas de assentamentos; muitas vezes sequer de um plano diretor de ocupação e uso do solo que esteja sendo fielmente obedecido. Sem recursos financeiros e despreparados para enfrentar a intensificação dos problemas ambientais, o poder público sucumbe diante das deficiências nas áreas da saúde, educação, trabalho, saneamento, segurança, habitação e transporte urbano, prejudicando todo o conjunto da população.

Nas áreas rurais propriamente ditas, também podem ocorrer os problemas anteriormente descritos, guardadas as devidas proporções; mas outros fenômenos são observados. As conseqüências variam conforme a região, mas sempre em níveis que não podem ser desprezados. Para o transporte local, em geral o interesse sobre essa infra-estrutura viária é apenas secundário, mas é localmente que se verificam e se administram seus efeitos.

As propriedades podem sofrer três tipos de agressão: completo desaparecimento, redução ou fragmentação de sua área produtiva. As segregações serão mais ou menos significativas dependendo do tamanho e do formato final das áreas resultantes da divisão. Isso traz prejuízos à produção agrícola e à pecuária e também aos cidadãos enquanto trabalhadores, proprietários e herdeiros.

3.1.1.2.2 Áreas de ocupação rarefeita

Por sua característica ocupacional, essas áreas apresentam preservada grande parte dos seus recursos naturais, com ênfase para a cobertura vegetal original ou em recuperação. Por isso as obras realizadas na região provocam grandes desmatamentos, além de abrirem passagem para um território praticamente intocado, criando inúmeras oportunidades de exploração.

Sem planejamento para um desenvolvimento orientado, ou sustentado, os recursos podem ser facilmente degradados. Sua extração contínua, sem o adequado manejo, pode levar à extinção de espécies, com perdas para a biodiversidade regional. Também os desmatamentos incontrolados que se estendem às faixas sanitárias dos rios e outros recursos hídricos, podem causar assoreamentos, contribuindo para a ocorrência de enchentes e a perda de mananciais.

Por outro lado, a movimentação de terras para cortes e aterros exige que se conheça sua suscetibilidade a acidentes geotécnicos. Nessa movimentação, também são necessários cuidados que visem uma adequada drenagem para evitarem-se represamentos de água capazes de abrigar vetores transmissores de doenças.

As invasões, por sua vez, ficam facilitadas pelos acessos criados, levando a conflitos pela posse da terra e colocando em risco áreas a serem preservadas. Os assentamentos

começam a ocorrer sem qualquer critério e sem infra-estrutura, levando a fortes erosões e problemas sanitários relevantes – degrada o solo e o homem. Além disso, os choques culturais de populações com costumes distintos também trazem impactos sociais negativos, tanto de adaptação quanto de aceitação.

Nesse sentido, ainda pode acontecer que costumeiras práticas agrícolas utilizadas pelos migrantes em seus locais de origem, possam trazer danos à nova terra quando forem inadequadas ao seu tipo do solo. Em alguns casos, quando os assentamentos fracassam, dependendo da região atravessada e da distância da ligação rodoviária, a própria rodovia pode ser abandonada, pela dificuldade de manutenção e controle.

A exemplo do item anterior, não existindo um zoneamento econômico-ecológico disponível e atualizado, o acesso às novas terras pode permitir a descoberta de novos recursos naturais que, se explorados sem critérios de manejo sustentado, podem ser exauridos rapidamente ou trazer muitos danos pelos impactos de uma extração mal feita. Também pode revelar locais próprios para o turismo sem que o poder público local esteja preparado para seu controle e organização. A exploração turística sem planejamento e infra-estrutura adequada é predatória e traz mais prejuízos que benefícios à população local e ao ambiente. Associadas a esses impactos, mudanças sócio-econômicas processam-se exigindo novos investimentos e alterando a configuração econômica e espacial da área afetada.

3.1.1.2.3 Áreas de fronteira econômica

No que diz respeito aos prováveis impactos, essa área reúne aspectos das duas anteriores. Os problemas relativos às migrações e invasões, poluição, degradação de recursos naturais, ocupação de área lindeira à rodovia, mudanças sócio-econômicas, pressões sobre reservas e depredação de sítios arqueológicos e histórico-culturais ocorrem nessa área da mesma forma que na de ocupação econômica intensa.

Além disso, também como naquela, aqui a rodovia exerce pressão sobre os povoados, que já possuem pré-urbanização, comportando-se de maneira inadequada e, pouco a pouco, contribuindo para a expansão desordenada e descontrolada desses núcleos populacionais. Por

outro lado, nesse tipo de ocupação espacial, a rodovia favorece aos grandes desmatamentos, induzindo à expansão de fronteiras econômicas, especialmente de fronteiras agrícolas, muitas vezes sem técnicas adequadas para o uso da terra.

3.1.1.3 Impactos sobre o espaço urbano

A estruturação e organização do espaço urbano não dependem apenas de processos econômicos, mas ainda das condições de deslocamento de pessoas e bens. Por isso a inserção de uma rodovia em áreas urbanas é extremamente impactante, em especial sobre o ponto de vista antropológico. O seu planejamento exige que se leve em conta todas as possibilidades de intervenção espacial e principalmente que seja integrado com o planejamento urbano, pois, caso contrário, a rodovia tomará para si a tarefa de orientar o ordenamento local – sem respeito, sem limites, sem ordem.

Embora durante sua construção muitos problemas possam ocorrer, será a sua existência em si que trará os maiores impactos. A abertura de uma nova rodovia, ou a melhoria de uma já existente, induz à ocupação das áreas adjacentes, mesmo as de interesse ecológico e que devem ser preservadas. Sem políticas habitacionais definidas e viabilizadas, essas áreas podem vir a constituir-se em locais de acentuados problemas sociais, problemas de infra-estrutura e de ordenamento e uso do solo, resultantes de um processo de ocupação sem critérios urbanísticos e sem respeito aos valores ambientais. As unidades de conservação e outras áreas de interesse ambiental existentes no perímetro urbano passam a sofrer grandes pressões, podendo mesmo ser parcial ou totalmente comprometidas, ou mesmo definitivamente destruídas, com perdas irreparáveis ao patrimônio local ou global.

As alterações no uso e ocupação do solo urbano, aliadas à facilidade de acesso e deslocamentos, ainda podem promover especulações imobiliárias indesejáveis, bem como mudanças econômicas, com conseqüências sobre o nível e tipos de empregos. A nova distribuição social e econômica, por sua vez, exigirá novas obras de infra-estrutura e ampliação e melhoria dos serviços em geral, num ciclo indeterminado. Essas alterações na ocupação e uso do solo, aliadas às modificações impostas à topografia e à vegetação locais, e

ainda ao calor emanado dos motores dos veículos provocam mudanças nos microclimas, com conseqüências sobre o conforto e a saúde da população.

No que diz respeito à obra rodoviária propriamente dita, como as cidades brasileiras de uma forma geral possuem – ou ainda não possuem – planos diretores recentes, é comum que seu crescimento tenha ocorrido sem que fossem resguardados espaços para futuras obras de infra-estrutura viária. Assim sendo, a implantação da rodovia exige desapropriações, sempre em grande número e com conflitos entre os proprietários e o empreendedor, ou deslocamentos temporários da população residente no entorno do seu eixo e das jazidas a serem exploradas para uso do material na sua construção.

Uma obra do nível de uma estrada causa grandes transtornos num centro urbano, não apenas pela vibração, lama, poluição atmosférica e sonora, mas também pelas dificuldades no trânsito e pela insegurança gerada para os pedestres, os veículos e os próprios operários da sua construção. Esses impactos, que serão observados durante a obra, necessitam ser avaliados para todas as alternativas do empreendimento, ainda na sua fase de planejamento.

O mesmo ocorre com as condições do solo, em termos de suscetibilidade à erosão, com a drenagem natural, os recursos naturais, os ecossistemas, as unidades de conservação, as reservas indígenas e os sítios arqueológicos e históricos. Nesse sentido é importante que a escolha das jazidas não ocorra apenas em função de sua distância à obra rodoviária.

3.1.2 Impactos na fase de projeto

Enquanto a fase de planejamento preocupa-se com a viabilidade técnico-econômico-ambiental, procedendo aos estudos de alternativas para a nova ligação rodoviária, conforme as características ambientais de suas áreas de influência, a fase de projeto dedica-se ao estudo do traçado e à elaboração e detalhamento do projeto básico de Engenharia. Nesta fase é definida a localização exata do eixo da rodovia, escolhida dentre as alternativas apontadas na fase de planejamento, bem como as especificações técnicas do projeto, com todas as obras complementares necessárias à sua implementação.

A escolha do traçado determinará o tipo e a intensidade dos impactos das obras.

Porém alguns problemas já começam a se concretizar nesta fase. As especulações imobiliárias são as primeiras manifestações desses impactos, resultantes da valorização das terras no entorno da rodovia ou daquelas atingidas pela facilidade de acesso gerada pela nova ligação.

Também a perspectiva de lucro com a venda de materiais de construção, especialmente solo e brita para a pavimentação, leva a uma corrida para a obtenção do licenciamento de lavras com o intuito de monopolizar o mercado desses produtos na área de influência direta da rodovia, com a possibilidade da quebra da concorrência por preços.

Nesta fase, há que se respeitar os planos de ocupação e uso do solo, procedendo-se a uma reavaliação e alteração quando isso se fizer necessário, pois, a valorização da terra certamente promoverá mudanças significativas no seu uso, quaisquer que sejam as características de ocupação das áreas atingidas. Essas mudanças poderão interferir em outros projetos e empreendimentos que estejam sendo desenvolvidos ou planejados para a mesma área.

Por sua vez, traçados muito próximos a unidades de conservação trarão conseqüências com resultados sempre negativos, pela pressão de ocupação por diferentes níveis sociais. Se o traçado em áreas urbanas, ou em locais em processo de urbanização, tem-se que evitar tanto quanto possível os problemas descritos na fase de planejamento.

A segregação, quer de áreas de preservação, quer de comunidades humanas, é outro impacto de grande significância que merece ser evitado, em especial no que se refere às primeiras. A redução do habitat natural, associada à impossibilidade de deslocamento entre as porções resultantes, poderá levar à extinção de espécies da fauna local. Outras questões a serem consideradas são a poluição e o *stress*. Já a passagem da rodovia no meio de uma comunidade humana, além de redução de áreas verdes e de uso coletivo, de poluição atmosférica, visual e sonora, poderá trazer problemas de segurança aos seus indivíduos.

Os impactos sobre a área rural fazem-se sentir sob três aspectos diferentes. Primeiro, verifica-se a supressão, para a agricultura, dos solos situados na faixa de domínio da rodovia. A perda do solo caracteriza-se tanto pela ocupação do espaço pela obra, quanto pela impossibilidade de uso das áreas a ela contíguas. Como resultado tem-se a diminuição da

superfície cultivada e a perda na produção, tanto mais sentida quanto menor for o tamanho da propriedade agrícola. Também há que se considerar uma supressão resultante da mudança no uso desses espaços, a partir da valorização das terras e da indução para o desenvolvimento de uma urbanização local.

Um segundo impacto pode ser caracterizado pela ruptura das unidades funcionais. A travessia da rodovia por uma região agrícola provoca uma desorganização espacial, interferindo no tipo do parcelamento do solo e nos caminhos utilizados para os deslocamentos dentro da propriedade rural. A passagem de uma rodovia por uma propriedade, dependendo da forma e do tamanho desta última, pode fazê-la desaparecer completamente, reduzi-la ou apenas fragmentá-la. Como resultado, têm-se um aumento no parcelamento do solo, a criação de parcelas com formatos irregulares e eventualmente o encerramento de algumas porções com a eliminação de acessos diretos, a separação das partes constituintes do sítio, o isolamento das edificações e dos pontos de água e a quebra das rotas necessárias à produção (France, 199-).

A presença da rodovia no meio das propriedades torna-se uma barreira muitas vezes intransponível, devido ao aumento de tráfego que se sucede. Dependendo do tipo de produção têm-se diferentes níveis de impactos. Mudanças nas rotas para o transporte agrícola podem causar aumentos no percurso e no tempo do deslocamento. Nas zonas de pecuária, principalmente em região de criação de gado leiteiro, onde as vacas devem ser recolhidas à fazenda para a ordenha, todo aumento de percurso é fortemente sentido. Além disso, nessas áreas, a passagem da rodovia pode forçar o deslocamento do gado de um local para outro.

O terceiro impacto sobre as áreas produtivas configura-se pela modificação do meio físico, seja pelas modificações no microclima ou pela poluição advinda da construção e operação da rodovia, seja pela alteração do valor agronômico dos solos, oriunda da modificação de sua drenagem ou da destruição da camada arável, por terem sido utilizados como local de estocagem ou de empréstimo de materiais de construção da via, ou como circulação de equipamentos pesados.

A poluição age sobre os vegetais e produtos de origem animal podendo trazer

prejuízos à saúde dos consumidores e à própria produção agropecuária, quer pelo decréscimo na quantidade produzida, quer pela queda na qualidade dos produtos. Todos esses efeitos geram outros que incidem sobre a economia das propriedades. A perda de rendimentos pode ser total ou parcial. Também os custos de produção poderão aumentar, interferindo no seu equilíbrio financeiro. Além disso, no caso da supressão de terrenos ou de parte deles, haverá perdas para os herdeiros das propriedades e dos negócios.

De um modo geral os impactos ao meio físico natural dependem da localização do eixo da rodovia e das características geotécnicas do terreno. Portanto a escolha do traçado se dará a partir dos levantamentos e análises realizados na fase de planejamento. Terrenos fortemente suscetíveis à erosão serão evitados, como também maciços rochosos instáveis e solos orgânicos. No caso de não existirem outras alternativas, o projeto será desenvolvido de forma a vencer as desvantagens construtivas. Planos de mitigação, monitoramento e auditoria ambiental serão elaborados para complementar o projeto construtivo.

Esses cuidados serão estendidos aos talwegues e às condições naturais de drenagem da bacia hidrográfica. Preocupação especial é devida aos locais já propensos a inundações e àqueles para os quais a rodovia possa trazer essa nova condição. Nesse sentido é importante o conhecimento obtido na fase de planejamento acerca dos planos de uso do solo, para estabelecer as obras de arte e correntes necessárias às funções da rodovia no contexto atual e futuro em que deva se inserir. Assim, também no que se refere ao sistema de drenagem, o projeto será dimensionado para uma concepção de longo prazo. O projeto também irá prever e destinar locais para bota-fora, evitando a criação de condições favoráveis ao represamento de água e à proliferação de vetores.

Assim como os planos colocalizados podem ser afetados pela nova rodovia, ou por melhoramentos nas existentes, também eles podem afetá-las. O incremento da produção agrícola, a construção de unidades de armazenamento, por exemplo, mudam as condições para as quais a rodovia foi planejada, como também a construção de equipamentos públicos, tais como escolas e hospitais, além de unidades comerciais geradoras de grandes demandas.

De uma maneira geral, as medidas mitigadoras contemplarão:

- a) análise das alternativas de traçado, com a escolha daquela que se apresentar mais conveniente ao meio, seja pelos impactos positivos, seja pelos negativos;
- b) análise das variáveis físicas, biológicas e antrópicas das áreas de influência;
- c) avaliação dos conflitos de uso e ocupação do solo;
- d) observação dos aspectos de segurança de tráfego;
- e) implantação de sistema de informação e orientação às comunidades atingidas;
- f) formulação de plano de recuperação das áreas degradadas; e
- g) monitoramento e auditoria ambiental.

O Quadro A.5 do Anexo A mostra as medidas mitigadoras para impactos específicos.

3.1.3 Impactos na fase de construção

Esta fase compreende a implantação de uma nova rodovia e envolve uma série de ações, cada uma das quais apresentando seus próprios efeitos sobre o meio ambiente. Resumidamente podem ser citadas as relativas: aos serviços preliminares e complementares que compreendem a instalação do canteiro de obras, caminhos de serviço e desmobilização; à terraplenagem que compreende a limpeza do terreno (remoção vegetal e de solo e rochas), construção do terrapleno, taludes de cortes e aterros, destino do bota-fora e caixas de empréstimos; à drenagem e às obras de arte especiais; à exploração de materiais de construção (jazidas); à pavimentação; e à sinalização.

Os impactos previstos nas fases de planejamento e projeto podem consolidar-se na etapa de construção, caso não tenham sido acolhidas as recomendações para mitigar os impactos daquelas fases. No Anexo A, os Quadros A.6, A.7, A.8, A.9 e A.10 apresentam as medidas preventivas e mitigadoras segundo as atividades desenvolvidas.

3.1.4 Impactos na fase de conservação

Na conservação são realizadas ações de manutenção, de adequação da rodovia às

novas condições geradas pelas mudanças no uso do solo e no tráfego, e de reparos aos danos causados pelo uso do pavimento. Normalmente trata-se de reposição de revestimento vegetal, reconstrução e adequação de dispositivos de drenagem, sinalização, reparos no pavimento, remoção de escorregamentos, recomposição de taludes, reparos nas obras de arte, reavaliação da regulamentação etc.

Algumas medidas preventivas e mitigadoras recomendadas para a fase de construção são necessárias durante toda a vida útil da rodovia. Além disso, os problemas registrados a partir da entrega da rodovia ao tráfego merecem monitoramento para que providências sejam tomadas com o objetivo de saná-los e de prevenir possíveis ocorrências no futuro.

Os impactos mais frequentes nesta fase são as erosões, assoreamentos e deslizamentos causados, por exemplo, por entupimentos e danos no sistema de drenagem, ou mesmo pela insuficiência em seu dimensionamento. Assim, também mudanças na ocupação e uso do solo nas áreas de influência da rodovia podem trazer esses impactos em segmentos em que não haviam sido previstos nas fases anteriores. Esse é um fato comum, visto a velocidade com que vêm se processando as mudanças sócio-econômicas que induzem aos processos de urbanização cada vez maiores e mais numerosos. Esses impactos ainda podem ocorrer como resultado de incêndios da vegetação na área de influência direta e pelo acúmulo de lixo e entulhos.

À degradação do solo pela exploração de materiais de construção e pela disposição inadequada de material de bota-fora, durante as próprias obras de conservação, podem associar-se iguais impactos advindos de outras obras na região, que utilizaram materiais existentes na faixa lindeira ou que dela fizeram uso para desvencilhar-se de rejeitos.

Entulhos resultantes da roçagem das margens da rodovia e o acúmulo de lixo na faixa de domínio, mais os depósitos de lixo urbano nas caixas de empréstimo e a falta de drenagem adequada, podem ser fatores de proliferação de vetores indesejáveis, tais como ratos, répteis, moscas e mosquitos.

O uso de herbicidas na faixa de domínio, bem como a disposição inadequada de dejetos líquidos e sólidos, podem causar poluição do solo e da água superficial e subterrânea.

Além desse, outros tipos de poluição podem ocorrer, como a atmosférica, devido à poeira provocada pela operação de máquinas e equipamentos, e pela extração de materiais de construção a serem utilizados nas obras de conservação da rodovia; a sonora, provocada pelos ruídos e vibrações da operação dos equipamentos; e a poluição e intrusão visual, devidas à colocação de cartazes na faixa de domínio, à degradação da cobertura vegetal, à falta de tratamento de áreas utilizadas para exploração de materiais de construção, à sinalização excessiva e desnecessária etc.

Para as obras relativas à conservação, devem ser adotadas as mesmas medidas mitigadoras e preventivas sugeridas para a fase de construção. No entanto, para que muitas dessas obras não venham a ser necessárias e que novos impactos negativos não surjam, é recomendável uma rigorosa e constante fiscalização do uso da rodovia, bem como do comportamento da população lindeira em relação a ela, de forma a coibir invasões e ações de degradação do pavimento e da área de entorno.

No Quadro A.11 do Anexo A são apresentadas medidas preventivas e mitigadoras específicas para os problemas levantados no parágrafo anterior.

3.1.5 Impactos na fase de restauração

A atividade mais importante na restauração de uma rodovia diz respeito à pavimentação asfáltica, com a execução de uma nova camada sobre a existente ou a total ou parcial remoção do pavimento. Nesta fase, não pode ser eliminada a maioria dos impactos negativos resultantes de um planejamento mal elaborado, ou da falta dele, mas muitos problemas de projeto e construção podem ser corrigidos. Portanto é necessária uma reavaliação do projeto original, bem como uma análise das condições operacionais da via.

Os impactos da restauração estão associados, em parte aos da fase de planejamento, e mais especificamente aos das fases de projeto e construção. Fato novo que se verifica nesta fase é quanto à remoção do pavimento, pois o material retirado, caso não tenha destino adequado, pode causar poluição, proliferação de vetores, obstrução da drenagem natural e dos dispositivos construídos para a drenagem da própria rodovia.

Muitas das medidas a serem adotadas foram descritas nas seções relativas às fases de planejamento, projeto e construção. No que diz respeito ao material oriundo da remoção do pavimento, por sua característica, recomenda-se que sejam reutilizados em outras rodovias locais, contribuindo tanto para a eliminação de rejeitos, como para a redução do custo de outros serviços.

O detalhamento dos procedimentos sugeridos para mitigar e prevenir os impactos negativos é apresentado no Quadro A.12 do Anexo A.

3.1.6 Impactos na fase de operação

Os impactos desta fase, em sua grande maioria, podem apenas ser mitigados, pois se constituem na poluição atmosférica, sonora, hídrica e do solo. Evitá-los só é possível no que se refere aos problemas de segurança para os usuários da rodovia e para a população lindeira.

A poluição atmosférica pode ser causada pelos gases liberados pela descarga dos veículos, tais como monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos (HC), óxidos de enxofre (SOx) e óxidos de nitrogênio (NOx), todos oriundos da queima dos combustíveis. Além dos gases, os veículos liberam material particulado que se junta a outros tipos de pó, como os gerados pela fragmentação e alteração de rochas. A Tabela 1 mostra a variação na concentração de CO em relação à velocidade do veículo.

TABELA 1 - Variação na concentração de CO (ppm) com a velocidade

VELOCIDADE MÉDIA (km/h)	FLUXO (Vph)			
	250	500	1000	2000
15	8	9	12	18
30	5	7	10	16
45	5	6	9	15

FONTE: Joyce, Williams e Johnson (apud Bellia e Bidone, 1993).

Esses poluentes causam prejuízos à saúde e desconforto para a população lindeira, pois geram ou agravam problemas alérgicos, pulmonares, irritações nos olhos e garganta, e intoxicações. Algumas doenças podem advir de forma indireta, pelo consumo de alimentos contaminados. Corroem monumentos históricos, arqueológicos e culturais e interferem na limpeza das edificações ao se depositarem sobre móveis, paredes e roupas, causando, muitas vezes, perdas no valor venal da propriedade.

A poluição gerada pode afetar o desenvolvimento das matas localizadas na área de influência. Os particulados depositam-se sobre as folhas, impregnando especialmente as que possuem características menos lisas, provocando sua queda e até a morte da planta. Ainda prejudica a fauna, pela inferência na cadeia alimentar e nas condições de vida. Também a agropecuária sofre graves problemas como resultado da contaminação de produtos vegetais e de origem animal. Como conseqüência verifica-se, além da perda de produção, danos à saúde do consumidor.

Para minimizar esses problemas, algumas providências são necessárias no sentido de atender às imposições legais que estabelecem os níveis máximos de concentração desses gases no ar. No entanto essas medidas não resolvem o problema, cuja solução depende efetivamente da evolução tecnológica dos motores, filtros e combustíveis, como pode ser deduzido a partir da Tabela 2.

TABELA 2 - Gases de exaustão - composição em ppm

TIPO DO POLUENTE		CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				
		ponto morto	aceleração	velocidade constante	desaceleração	
MOTOR	CO	69.000	29.000	27.000	39.000	
	GASOLINA	HC	5.300	1.600	1.000	10.000
	NOx	30	1.020	650	30	
DIESEL	CO	-	1.000	-	-	
	HC	400	200	100	300	
	NOx	60	350	240	30	

FONTE: Braga (apud Bellia e Bidone, 1993).

Outro impacto diz respeito à poluição sonora oriunda dos ruídos e vibrações provocados pelo tráfego na rodovia, causando problemas de saúde física e *stress* à população lindeira, e desequilíbrio nos ecossistemas ao assustarem os animais, pondo-os em fuga ou inibindo sua reprodução. As vibrações afetam as edificações trazendo-lhes prejuízos em sua segurança e valor. Associadas aos ruídos, afetam ainda as atividades nas residências e nos locais de trabalho e lazer, especialmente nos hospitais, escolas e teatros.

Na fase operacional é comum a poluição da água de superfície e subterrânea, quer pelo escoamento e dispersão dos poluentes lançados pelos veículos ou oriundos de acidentes com cargas poluidoras, quer pelos dejetos das indústrias e postos de combustíveis que se instalam às margens da rodovia. Outras fontes de poluição são a chuva ácida, as borrachas e asbestos liberados pelos pneus desgomados e desgastes de lonas de freios. A poluição da água, do ar ou do solo interferem na cadeia alimentar, pelo desaparecimento de elementos da cadeia trófica, causando mortes também entre os animais da fauna local.

O Quadro A.13 do Anexo A apresenta as medidas preventivas e mitigadoras para os possíveis impactos nesta fase.

3.2 A AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.2.1 O papel da Avaliação de Impacto Ambiental

A Avaliação de Impacto Ambiental – AIA, surgiu nos Estados Unidos da América em 1969, em decorrência de forte pressão da comunidade ambientalista. Primeiramente era obrigatória para todas as ações do governo federal passíveis de afetarem significativamente o ambiente. Depois, seus efeitos foram estendidos às atividades privadas que dependiam de autorização ou de financiamento do governo. Finalmente foi adotada por alguns Estados para avaliar os impactos de seus próprios empreendimentos.

Quando a proposta da exigência da AIA foi apresentada ao Congresso americano, em sua justificação Lynton K. Caldwell dizia:

Eu instaria que, na moldagem desta política, disponha-se de um elemento operacional e compêndio de atuação. Quando falamos de política

devemos ter em mente um estudo que, de tão escrito, se torne capaz de implementação; que não seja meramente um estudo de coisas almejadas ou simplesmente de objetivos e metas desejáveis. Ao revés, que seja um estudo que obrigue ou reforce todas estas coisas, os órgãos administrativos em particular, mas indo além deles, a Nação como um todo, a tomar o tipo de atitude que proteja e fortaleça o que eu tenho chamado de sistema de suporte da vida do País (Milaré e Benjamin, 1993).

Isso deixa clara a intenção que impelia à institucionalização da AIA: um instrumento que orientasse o governo na tomada de decisões, fornecendo todas as informações necessárias à adoção de uma atitude ecologicamente correta. A pretensão era, portanto, criar um elemento que pudesse subsidiar os processos de planejamento.

A Avaliação de Impacto Ambiental compreende os Estudos de Impacto Ambiental – EIA, o seu respectivo resumo – o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, além da Audiência Pública para discussão do RIMA com a sociedade, quando solicitada. Tem como objetivo geral prever e prevenir efeitos que possam trazer prejuízos irreversíveis ao ambiente. Neste sentido a constituição federal brasileira agora se refere à avaliação ambiental como Estudo Prévio de Impacto Ambiental. Conforme Milaré e Benjamin (1993) e Queiroz (1992c), ainda são objetivos específicos da AIA:

- a) dar transparência administrativa: ao permitir o acesso da comunidade às informações sobre o empreendimento, a AIA possibilita que sobre a autoridade pública seja exercida uma certa fiscalização;
- b) permitir a participação da comunidade nas tomadas de decisões: o ato de consultar a comunidade por si só não implica sua participação – é preciso que a comunidade tenha vez e voz no ato da decisão;
- c) prever os efeitos do empreendimento sobre o meio ambiente: antes da adoção da AIA, a preocupação com o meio resumia-se em algumas medidas específicas e esparsas de proteção, especialmente no que tange à fiscalização contra a poluição industrial – a AIA introduziu a característica de ações mais gerais e abrangentes, e por isso mesmo, mais eficazes;

- d) subsidiar as decisões das autoridades competentes: no que se refere à iniciativa privada, a AIA possibilita à autoridade pública conhecer elementos que não são relevantes para o empreendedor, mas que podem ser decisivos para a comunidade como um todo – no que tange aos projetos públicos, amplia o conhecimento prévio dos seus prováveis efeitos e ainda mostra a opinião pública que, de outra maneira, não seria conhecida;
- e) sugerir medidas preventivas e mitigadoras: a AIA identifica os efeitos negativos e positivos, sugerindo medidas para minimizar os primeiros e maximizar os segundos – sem a obrigatoriedade da AIA, pouquíssimos seriam os projetos que trariam a preocupação com o meio biológico ou social; e
- f) acompanhar e monitorar os impactos ambientais decorrentes do empreendimento: com isso há possibilidade de reavaliar e reformular o projeto, de forma a adequá-lo às novas situações por ele mesmo criadas, reduzindo os impactos indesejáveis.

Para cumprir esses objetivos, tornando-se um verdadeiro instrumento para a tomada de decisões, a AIA⁵ deve ser elaborada imediatamente antes do projeto e logicamente antes de sua execução, no momento em que ainda há possibilidade de mudanças para evitar os possíveis danos ambientais e, até mesmo, a possibilidade do não fazer. Também não deve ser utilizada apenas para projetos isolados, mas estar presente no planejamento geral, onde deve estar inserido o empreendimento específico. Por isso deve configurar-se como um instrumento de avaliação da viabilidade de implantação de obras e serviços, realizada ao mesmo tempo em que são feitas as análises técnicas, econômicas e sociais. Deve, além disso, incorporar as diretrizes da política de meio ambiente, seguindo dispositivos institucionais claros e de conhecimento público.

A Resolução CONAMA nº 001/86, do Conselho Nacional do Meio Ambiente, que define as responsabilidades, critérios e diretrizes para o uso e a implementação da AIA, em seu art. 5º, inciso IV, preconiza que o estudo ambiental, além de atender à legislação vigente, deve *considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área*

⁵ O Anexo B apresenta alguns exemplos de métodos utilizados na elaboração de AIA.

de influência do projeto, e sua compatibilidade. O mesmo dispositivo legal determina que sejam definidas as medidas mitigadoras dos impactos negativos e que seja elaborado um programa de acompanhamento e monitoramento dos efeitos positivos e negativos.

Fica implícito que a AIA não se extingue no momento de conclusão do EIA/RIMA, mas continua durante todo o processo, através dos implementos efetuados a partir das suas recomendações. A AIA deve, pois, estar integrada ao planejamento, seja horizontalmente, articulada às esferas política, tecnológica e econômica, seja verticalmente, associada às diferentes etapas do processo de planejamento (Margulis, 1990).

Considerando a sua função de prever e prevenir danos ambientais, a aprovação do EIA/RIMA é uma exigência para licenciar ou negar o licenciamento para a implantação da obra ou serviço a que se refere. No entanto, da forma como é hoje considerado no Brasil, na condição de um instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente,

o EIA não pode se colocar como um entrave à liberdade de empreender, contrariando um dos mais sensíveis objetivos dessa política, que se refere à incessante busca da possível "compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico" (art. 4º, I, da Lei nº 6.938/81). (Milaré e Benjamin, 1993)

A AIA é importante por seu caráter democrático, tendo em vista que inclui formas de participação da sociedade nos processos de decisão. Mas como consta do Relatório do Brasil para a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (BRASIL, 1991), os procedimentos da AIA ... *podem constituir um importante componente das decisões referentes aos programas setoriais ... Assim, poderiam ser resolvidos, na etapa de formulação de programas, os conflitos que costumam dificultar a avaliação dos projetos ...*

Portanto não se trata de um instrumento que coíbe obrigatoriamente o empreendimento, mas que serve para nortear as ações do poder público. No entanto, qualquer que seja a decisão, ela deve estar muito bem fundamentada, pois pode ser passível de futuro questionamento pelo Poder Judiciário, pelo qual terá que responder a autoridade em questão. Por isso a AIA acaba sendo realmente um freio na atividade discricionária da autoridade administrativa, ampliando o controle judicial sobre ela.

3.2.2 A AIA no setor rodoviário

Implantada para identificar os prejuízos ambientais possíveis de serem causados pela efetivação dos projetos econômicos e de infra-estrutura, divulgando e possibilitando a participação pública nos processos de decisão, a AIA vem sendo sistematicamente deturpada em seus objetivos. Em nossos dias, tornou-se um mero dispositivo burocrático de licenciamento, perdendo sua característica legal, técnica e moral de instrumento da gestão ambiental. Esse fato torna-se muito significativo no setor transportes, tanto pelas características do empreendimento, que causa efeitos de grandes proporções, tanto pelo fato do maior interessado ser uma ou mais esferas de governo.

A exemplo do que ocorre em outros setores, também no setor transportes existem casos em que o órgão rodoviário transfere às consultoras ou às empreiteiras as obrigações de obter o licenciamento, como o citado por Bellia (1991):

Esta forma tem sido muito comum nos contratos para construção de estradas, onde nas licitações de obras constam a obrigatoriedade do construtor obter as licenças correspondentes. Normalmente, as empresas construtoras recebem um projeto já definido e contratam equipes de avaliação ambiental ... Em se tratando de projetos predefinidos, não há como elaborar os estudos de alternativas tecnológicas e locacionais ..., transformando os subcontratados (equipes de meio ambiente), do mesmo modo, em meros despachantes especializados.

No setor transportes é comum encontrarem-se antigos projetos para serem implantados imediatamente a partir da consecução de financiamentos. Nesse caso, em se tratando de projeto pronto, o prazo para sua implantação já está em andamento quando o EIA/RIMA é contratado, e o organismo financiador já está cobrando os prazos constantes do cronograma acordado. Com a pressa de conseguir o licenciamento, as consultoras são contratadas para fazer um EIA/RIMA em até dois meses.

Nesse tempo é impossível a realização de estudos confiáveis e, como seria com qualquer outro empreendimento, são apresentadas uma série de justificativas para a sua implantação, além de procedimentos para a minimização dos efeitos negativos, normalmente pouco estudados. Por exemplo, volume de tráfego é sempre usado para viabilizar a abertura de

rodovias com efeitos visivelmente degradadores sobre áreas de preservação permanente, que a título de uso para o “bem público” são irreversivelmente destruídas.

As informações do EIA/RIMA, na busca do licenciamento, são por vezes distorcidas para adaptar o estudo às necessidades do trabalho. Isso as torna sem qualquer valor, correndo-se ainda o risco de considerá-las equivocadamente. Essa atitude também pode ser motivada pelo exíguo prazo para concluir os estudos. O estudo da fauna é um exemplo de avaliação que requer um tempo maior de pesquisa e observação. Não se dispõe, na nossa atual situação, de um banco de dados capaz de suprir todas as necessidades. Assim, um estudo faunístico jamais poderia ser realizado em apenas dois meses. Daí as improvisações observadas nos EIA/RIMA's. Da mesma forma, a saúde pública e a saúde do trabalhador vinculado ao empreendimento, em todas as suas fases, são raramente bem analisadas, limitando-se a análises muito restritas.

Também é comum os empreendedores não considerarem de sua responsabilidade as interações apontadas no EIA/RIMA. As alterações na ocupação e uso do solo provocadas pelos empreendimentos em geral, normalmente não é reconhecida pelos projetistas. Para eles, espaço urbano é de competência do órgão de planejamento municipal. Mas, ora, se o empreendimento não está previsto no plano diretor da cidade, e se o Município não foi ouvido – e normalmente não é – é inadmissível esse comportamento, como também é inadmissível a decisão sobre uma obra ou serviço à revelia do órgão de planejamento urbano.

Infelizmente, também no setor rodoviário, o EIA/RIMA tem se configurado como um legitimador de decisões. Seus objetivos sequer são amplamente (re)conhecidos. Essa característica por ele adquirida, em geral leva quem não o conhece a entendê-lo apenas como um "documento" meramente necessário para obter-se o licenciamento burocrático ambiental. Na prática, é isso mesmo que acontece. As recomendações com frequência têm sido ignoradas ou apenas parcialmente observadas. Os estudos locais muitas vezes não são realizados e a opção da possibilidade do “não fazer” sequer é aventada. Tudo funciona como se já não houvessem opções além da apresentada pelo órgão técnico rodoviário.

As próprias consultoras e as construtoras, em geral, não têm desenvolvido uma

consciência propícia às questões ambientais. Suas preocupações recaem nos dispositivos cuja finalidade não é a minimização dos impactos da obra sobre o meio ambiente, mas, ao contrário, dos elementos e processos naturais sobre a segurança dos pavimentos e dos usuários da rodovia. Assim, nos cuidados com o ambiente natural são levadas em conta, de uma forma geral, as possibilidades de acidentes geológicos e geotécnicos.

Muitas vezes, os rios são os receptáculos naturais dos bota-fora; ou possuem seus cursos desviados sem quaisquer critérios técnicos e ecológicos. Os acidentes com os usuários da via também são considerados; e em menor nível de preocupação, os acidentes envolvendo a população lindeira. A fauna e a flora locais são objeto de “limpeza” da faixa de domínio.

É freqüente a construção de rodovias em áreas de preservação, tais como sambaquis, manguezais, vegetação de dunas e de restingas, e resquícios de Mata Atlântica, usando do “benefício” legal de degradá-las em nome do “bem-estar da comunidade”. A ironia do processo é que a comunidade sequer é ouvida na tomada de decisão.

CAPÍTULO 4

OS VALORES PRESENTES NA AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

Quem transforma tudo em recursos disponíveis transformará a própria alma em uma “alma de recursos” e perecerá como um ser insensível e embotado.(...) Quem vê a natureza e o conjunto de seus bens apenas com olhos técnico-industriais não a vê, a despreza, desqualifica e discrimina. Este também industrializa sua própria alma. (Rock, 1992, p. 4)

4.1 O SIGNIFICADO DO AMBIENTE

A partir da aprovação da Resolução CONAMA 001/86, que tornou a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) obrigatória para casos específicos, os estudos para a implantação de projetos passaram a contar com um novo componente para análise: o ambiental. Os atributos que consideravam apenas as condições técnicas associadas às econômicas e financeiras para definir a melhor alternativa de qualquer empreendimento foram reconhecidos como insuficientes para determinar os seus reais benefícios e custos.

Embora uma das fases da AIA seja a avaliação dos impactos, ela não se aprofunda na natureza dos valores envolvidos, apesar de, explicita ou implicitamente, mostrar sua existência. Considerando sua função de orientar e dar subsídios às ações governamentais sem, contudo, ser o fator determinante nos processos de decisão, a AIA, com todas as suas

dificuldades de se firmar como um instrumento auxiliar nesse processo, continua batendo de frente com as avaliações de projetos que analisam apenas as suas viabilidades segundo a ótica exclusiva da racionalidade econômica.

As avaliações não podem, entretanto, ser baseadas num discurso exclusivamente ético-ambientalista, e tampouco simplesmente normativo. O radicalismo cego pode inviabilizar a execução de um projeto que poderia ser implementado dentro de condições ambientais controladas, abrindo a possibilidade de clandestinidade ou de reações contrárias na mesma magnitude, dificultando ainda mais a adoção de medidas efetivas em direção ao desenvolvimento sustentado.

As discussões acerca dos projetos passam pelo conhecimento e compreensão dos valores envolvidos, na busca de alternativas capazes de aglutinar interesses de toda natureza dentro dos preceitos do ambientalismo. Surge, então, a necessidade de se desenvolver uma reflexão sobre os valores presentes nas avaliações, representados pelos diversos atores, que constituídos pela sociedade civil, empreendedores, técnicos e organizações governamentais.

Esses valores são atribuídos de acordo com a percepção que os atores sociais têm acerca do ambiente; e isso depende, dentre outros aspectos, da definição que cada um deles lhe atribui. O conceito popular de ambiente é simplista e limitado, abrangendo apenas os elementos físicos que compõem a paisagem, os essenciais à vida e os biológicos. Todos segundo uma visão espacial que coloca o homem em seu centro, ou seja, ambiente é “o que nos rodeia”.

Essa visão dificulta a orientação de um estudo ambiental, pois apresenta uma compreensão confusa de ambiente porque: relaciona-se a um objeto central que depende do ponto de vista e dos interesses presentes; apesar de toda a sua simplicidade, esconde a grande complexidade dos elementos e interações envolvidos; assume noções diferentes conforme o campo de pesquisa; é recente, mutável no espaço e no tempo; e envolve fenômenos cujas características são difíceis de se delimitar.

Para dar um direcionamento objetivo à noção pluralista que envolve o conceito de meio ambiente, colocando-o numa condição de “ambiente do empreendimento” submetido à

AIA, a proposta conceitual apresentada Jollivet e Pavé (1997, p. 63) é bastante precisa:

O meio ambiente constitui o conjunto de meios naturais (milieux naturels) ou artificializados da ecosfera onde o homem se instalou e que ele explora, que ele administra, bem como o conjunto dos meios não submetidos à ação antrópica e que são considerados necessários à sua sobrevivência. Esses meios são caracterizados:

- *por sua geometria, seus componentes físicos, químicos, biológicos e humanos e pela distribuição espacial desses componentes;*
- *pelos processos de transformação, de ação ou de interação envolvendo esses componentes e condicionando sua mudança no espaço e no tempo;*
- *por suas múltiplas dependências com relação às ações humanas;*
- *por sua importância tendo em vista o desenvolvimento das sociedades humanas.*

4.2 O AMBIENTE COMO MERCADORIA

Considerando-se que os valores, da maneira como são entendidos nas sociedades capitalistas, pressupõem uma forma que se materializa através da troca, para dar início a esta reflexão, vai-se buscar subsídios em Marx, começando por sua definição de mercadoria:

A mercadoria é, antes de tudo, um objeto externo, uma coisa, a qual pelas suas propriedades satisfaz necessidades humanas de qualquer espécie. A natureza dessas necessidades, se elas se originam do estômago ou da fantasia, não altera nada na coisa. Aqui também não se trata de como a coisa satisfaz a necessidade humana, se imediatamente, como meio de subsistência, isto é, objeto de consumo, ou se indiretamente, como meio de produção. (MARX, 1996, p. 195)

Para verificar se o meio ambiente pode ser entendido como uma mercadoria é preciso, portanto, definir de que forma ele pode atender necessidades humanas e quais são essas necessidades. Maler e Wyzga (apud Comune, 1994, p. 48) estabelecem três categorias de conjuntos de serviços fornecidos pelo ambiente ao meio social:

- a) serviços de oferta de recursos;
- b) serviços de recepção ou assimilação de dejetos; e

c) serviços diversos.

Os serviços de “oferta” de recursos estão relacionados ao fornecimento de matéria-prima para a produção de bens materiais. Neste sentido, os recursos naturais são definidos como algo útil para se obter uma certa finalidade. Essa utilidade depende de como cada elemento natural é percebido pela sociedade, que determinará se ele se tornará um recurso ou se permanecerá sem significado. (Burch apud Schmitt e Grupp,1976).

Sob esta ótica, para um elemento ser classificado como recurso, deve atender a duas condições: primeiro, devem existir conhecimentos e habilidades técnicas para sua extração e utilização; segundo, deve haver uma demanda para os bens e serviços produzidos (Rees, 1990). Mas como essas condições são definidas pelo homem e não pela natureza, o que hoje é um recurso poderá deixar de sê-lo amanhã e vice-versa. As idéias sobre o que se constitui num recurso alteram-se continuamente de acordo com as necessidades percebidas que, por sua vez, são influenciadas pelo conhecimento, melhoramento tecnológico e desenvolvimento cultural.

Assim, os recursos são afetados pelo desenvolvimento do sistema de comunicação e pela globalização da economia. A rápida disseminação de conhecimentos, técnicas e costumes leva à utilização planetariamente generalizada dos recursos, fazendo com que seu uso deixe de acontecer dentro de porções geográficas espaciais e culturais específicas. Isso não só contribui para o aumento de uma exploração qualitativa, como também quantitativa.

Do acima exposto, pode-se concluir que enquanto recurso o meio é mercadoria, pode ser propriedade privada e existe mercado para ele. Mas, no que se refere aos serviços de recepção de dejetos, não há mercado. Pelo menos não da forma do mercado tradicionalmente trabalhado pela economia, pois, na verdade, o poder público pode criar-lhes um mercado a partir de mecanismos ambientalmente questionáveis como, por exemplo, a taxação, e também a partir das alterações provocadas na qualidade do meio receptor que, positivas ou negativas, gerarão um custo ou um benefício ou ambos.

Mas mesmo com essa possibilidade dos serviços de recepção de dejetos encontrarem condições de mercados, ainda assim não são mercadorias. Apesar do ambiente, enquanto receptor, possuir propriedades que satisfazem uma determinada necessidade humana, quer

seja a de se desvincular dos rejeitos de seu consumo e de suas atividades produtivas ou biológicas, há uma outra condição que, neste caso, não pode ser atendida. Segundo Marx (1996), para que as mercadorias sejam trocadas, é necessário que os seus guardiões se relacionem como pessoas com vontade de se apropriarem da mercadoria alheia enquanto alienam a sua própria. Ou seja, eles devem se reconhecer como proprietários privados.

Portanto toda mercadoria pode ser trocada, mas para isso precisa ser propriedade privada. Uma significativa gama de elementos naturais é o que se chama “patrimônio comum da humanidade”, não possuem proprietários e ao mesmo tempo pertencem a todos os homens e, por que não?, a todos os seres vivos como um direito à sobrevivência. Existe, pois, um outro tipo de relação de propriedade no ambiente que difere daquele a que se refere Marx.

Os outros serviços do ambiente constituem-se, direta ou indiretamente, em:

- a) condições de sobrevivência;
- b) bem-estar (incluindo lazer); e
- c) regulamentação e gerenciamento.

Os serviços relacionados à função de oferecer condições de sobrevivência às diversas espécies animais e vegetais existentes, bem como de proporcionar bem-estar ao homem, desenvolvem-se de forma inversamente proporcional ao incremento dos serviços de oferta de recursos e de recepção de dejetos, pois dependem da qualidade do meio que é afetada negativamente por estes dois últimos.

Considerando que os recursos que asseguram a continuidade da vida também são aqueles que recebem os rejeitos das atividades humanas, o mercado para eles só existe enquanto receptor e nas condições descritas anteriormente. Cabe ressaltar que a água já se coloca como uma exceção em algumas partes do mundo pela escassez que se faz presente. Ainda quanto à água, a tarifa cobrada pelo seu tratamento e distribuição poderia ser vista como um caso a parte.

Os serviços de bem-estar podem ser subdivididos em bem-estar relacionado à qualidade de vida e bem-estar explorado pela indústria do turismo. Os primeiros estão

impregnados de subjetividade e não encontram mercado – são bens comuns da humanidade. Os demais formam um mercado economicamente bastante significativo.

Finalmente, os serviços de regulamentação e gerenciamento são indutores de um mercado indireto de serviços de consultoria, controle, fiscalização e de uma série de atividades concernentes. Assim, somente as atividades secundárias deles resultantes podem se apresentar como mercadorias.

4.3 A NATUREZA DOS VALORES AMBIENTAIS

A definição que Marx atribui à mercadoria, ou seja, qualquer coisa ou bem que satisfaça necessidades humanas objetivas e subjetivas, torna-a um instrumento concreto para o bem-estar de quem a possui. Como o bem-estar está associado à qualidade de vida, poder-se-ia dizer que quanto maior o consumo de mercadorias, maior o nível de satisfação e melhor a qualidade de vida.

Esse raciocínio estaria perfeito sob a ótica da racionalidade econômica que tem origem em um momento em que os recursos naturais eram entendidos como inesgotáveis, ou tão longe de se esgotarem que essa possibilidade era ignorada. A situação atual mostra que a racionalidade econômica capitalista é irracional, posto que no seu objetivo de acumular capital exige constante incremento na produção de bens materiais que produz uma crescente exploração da natureza, mas gerando, por outro lado, uma situação de pobreza cada vez maior.

Como essa não é uma situação que se poderia considerar socialmente satisfatória, depreende-se que a qualidade de vida não está associada apenas à riqueza material e tampouco à lógica puramente econômica. Ela pressupõe outras condições que envolvem uma outra natureza de valores. Conforme Leff (1994), a qualidade de vida não pode ser entendida somente como o atendimento das necessidades básicas e a obtenção de certo nível de bem-estar material, mas também como o direito a uma vida digna, ao pleno desenvolvimento das faculdades humanas e à realização das aspirações morais, intelectuais, afetivas e estéticas. Sustenta-se em valores de paz, de solidariedade social e de diversidade cultural.

Esses valores, tão antigos no seio da sociedade, mas tão recentes no campo científico,

emergem como direitos humanos e formam um sistema que fundamenta as estratégias de um desenvolvimento orientado pela racionalidade ambiental. São valores adquiridos a partir da relação de cada formação social com a natureza e de intercâmbios culturais intra e intercomunitários.

As crenças, mitos, normas sociais e morais, conhecimentos adaptativos, vivências, práticas e costumes, criam sistemas de representações simbólicas que determinam a utilidade dos elementos naturais, sociais e artificiais ou construídos. O conhecimento cultural adquirido ao longo do tempo funciona como um filtro para as práticas cotidianas atuais e define o que se constitui num recurso, o que é bom ou ruim, o que tem ou não tem “valor”.

Assim, o entendimento acerca do que seja um recurso varia entre as diversas formações sociais, tanto em utilidade quanto em significância – muito embora os avanços científicos e os sistemas econômicos estejam, cada vez mais, estreitando as relações de dependência econômica, tecnológica e cultural vigentes.

Da mesma forma, têm-se generalizado, a nível global, pelo menos as necessidades básicas relativas à qualidade ambiental, base condicionante da qualidade de vida. E tanto quanto as percepções acerca dos recursos mais aparentes, mais “próximos”, os elementos fundamentais à sobrevivência humana vêm sofrendo uma avaliação e reavaliação continuada e crescente, conforme o nível alcançado pelo sistema cognitivo da formação social específica, na maioria das vezes em função de uma perda significativa da qualidade local.

A dinamicidade das idéias relativas aos recursos de qualidade ambiental não ocorrem apenas em função dos avanços tecnológicos e das condições econômicas, mas também em resposta a mudanças nos valores humanos, aspirações e estilos de vida. As próprias condições sociais influenciam a percepção. Pessoas que passam o dia lutando pela simples sobrevivência não podem ver além de suas necessidades de alimentação, saúde e moradia. Ao passo que, com o aumento do poder aquisitivo, as pessoas podem ser capazes de voltar sua atenção para valores individuais subjetivos e para valores coletivos de maior ou menor abrangência.

Das diferentes percepções e desejos resulta um sistema de valores complexo e de difícil mensuração que precisa ser compreendido para que se possam avaliar todos os

possíveis impactos da inserção de um empreendimento nos sistemas natural e social. No que concerne ao ambiente, deve-se considerar todas as possibilidades de os elementos encerrarem:

- a) valor objetivo ou material: atribuído aos recursos para os quais existe mercado, ou seja, podem ter seu valor traduzido em “preço”, como, por exemplo, os produtos minerais, agrícolas, energéticos, madeireiros etc;
- b) valor subjetivo ou psicológico: atribuído aos elementos que são importantes enquanto elementos estéticos, sociais, morais e históricos, tais como as paisagens, as diferentes culturas, os sítios arqueológicos etc;
- c) valor para a sobrevivência: atribuído aos elementos para os quais não existe mercado, embora sejam necessários à manutenção da vida no planeta, como o ar limpo, a água potável, o oceano, o clima, as florestas naturais etc;
- d) valor futuro: atribuído aos elementos para os quais ainda não se conhecem utilidades, mas são recursos em potencial, tais como a biodiversidade genética, alguns minerais etc; e
- e) valor sentimental, ético ou espiritual: atribuído a todos os seres vivos em geral.

Com base nos serviços do meio ambiente e no acima exposto, e considerando ainda a classificação de valores apresentada por Desvougues e Smith (apud Chechile e Carlisle, 1991, p. 145), adotaremos os valores constantes do Quadro 1 para os elementos ambientais.

QUADRO 1 - Natureza dos valores ambientais

CLASSIFICAÇÃO DOS VALORES	TIPOS DE USO	SUBDIVISÃO DOS VALORES	SERVIÇOS DO AMBIENTE
Valor de uso	Uso direto	Valor de troca (com consumo)	Oferta de recursos Diversos
		Sem consumo	Recepção de dejetos Diversos
	Uso indireto	Quase uso	Diversos
	Valor intrínseco	Uso potencial	Valor de opção
Sem uso		Valor de existência	Diversos

FONTE ADAPTADA: Desvougues e Smith (apud Chechile e Carlisle, 1991).

4.3.1 Valor de uso e valor de troca

Sendo o fundamento para a avaliação, e tendo esta a conotação que lhe dá cada formação social específica, o ambiente é percebido e valorizado de acordo com as necessidades e desejos aos quais é requisitado satisfazer. Assim, aparentemente, em nada difere quanto ao valor que Marx (1996, p.166 e 170) atribui às mercadorias:

A utilidade de uma coisa faz dela um valor de uso. (...) o valor de uso realiza-se somente no uso ou no consumo. Os valores de uso constituem o conteúdo material da riqueza, qualquer que seja a forma social desta. Na forma da sociedade a ser por nós examinada, eles constituem, ao mesmo tempo, os portadores materiais do – valor de troca.

O valor de troca aparece, de início, como a relação quantitativa, a proporção na qual valores de uso de uma espécie se trocam contra valores de uso de outra espécie, uma relação que muda constantemente no tempo e no espaço.

.....
Uma coisa pode ser valor de uso, sem ser valor. É esse o caso, quando a sua utilidade para o homem não é mediada por trabalho. Assim, o ar, o solo virgem, os gramados naturais, as matas não cultivadas etc. Uma coisa pode ser útil e produto do trabalho humano, sem ser mercadoria. Quem com seu produto satisfaz sua própria necessidade cria valor de uso mas não mercadoria. Para produzir mercadoria, ele não precisa produzir apenas valor de uso, mas valor de uso para outros, valor de uso social.

Segundo as citações acima, uma “coisa” possui valor de uso somente quando é usada ou consumida; e possui valor de troca quando se defronta com outra num processo de comparação quantitativa. O valor que entra nas relações capitalistas, ao qual se refere Marx, não é o valor próprio, natural, como o têm quaisquer elementos da natureza, mas um valor que caracteriza a utilidade para consumo, a partir de um comércio, mais especificamente o que possui valor de troca.

Em Marx a natureza apresenta-se abstrata, não podendo ser integrada de forma concreta à dinâmica do capital. Isso só acontece quando ela, através do processo econômico capitalista, é transformada em objetos e meios de trabalho, em valores de uso naturais capazes de serem incorporados ao processo de produção de valor de troca e de mais-valia. Portanto o

valor de uso que vai ao mercado é produto do trabalho a partir de um processo de produção e reprodução do capital; é o que faz de um recurso uma mercadoria a partir de sua transformação pelo trabalho humano.

O valor de troca, por sua vez, representa a quantidade com que uma mercadoria pode ser trocada por outra. Essas quantidades, quando expressas por uma unidade comum, constituem o preço da mercadoria. Mas, quando se trata do meio ambiente, nem todos os seus elementos podem ser interpretados como uma mercadoria que possa ser trocada num mercado qualquer. Quando, por exemplo, petróleo e ar são comparados, o petróleo é associado imediatamente a um grande valor comercial, a altos preços, enquanto para o ar nenhum valor de troca é atribuído. Ambos, contudo, têm valores de uso incontestáveis: o petróleo como propulsor de bem-estar e de outras riquezas, e o ar, fundamental para a vida. Assim, em termos de valor de uso, poderia ser dito que o ar é extremamente valioso, mas seu valor de troca é nulo.

Do acima exposto depreende-se que os valores considerados nos projetos são apenas os de troca, e mesmo assim nem todos os envolvidos. Geralmente entram no processo de análise apenas aqueles que se sobressaem no conjunto de valores puramente econômicos.

4.3.2 Valor intrínseco, de opção e de existência

Os valores intrínsecos estão associados ao potencial de uso futuro e ao valor da própria existência. Por isso, segundo Desvougues e Smith (apud Chechile e Carlisle, 1991), subdividem-se em valor de opção e valor de existência.

O valor de opção é atribuído aos elementos para os quais ainda não se encontrou uso específico, mas que possivelmente existe em potencial, a ser usufruído a médio ou longo prazos em decorrência de descobertas de utilidade ou mesmo em substituição a outros recursos. Trata-se, pois, de um valor expresso por uma preferência de preservação do meio, com base numa probabilidade de uso futuro.

O valor de existência, como o próprio nome já diz, é baseado no simples fato de existir. Segundo Pearce, Markandya e Barbier (1992), esse valor está relacionado com a

natureza real das coisas, dissociado do uso ou até mesmo da opção de usar. É um valor que reside em qualquer coisa e que independe da existência humana, ou seja, se os homens não existissem para atribuir-lhes valor, ainda assim esse valor existiria.

Os valores de opção e intrínseco quase nunca entram nas análises de projetos, e quando isso acontece aparecem somente como uso em potencial. Mas geralmente são apenas mencionados e não contabilizados para efeito de uma decisão sobre o empreendimento, o que torna falha – ou incompleta – qualquer consideração acerca dos impactos.

4.4 VALORES ECONÔMICOS

Na economia vigente, os valores econômicos são todos os que podem ser traduzidos por preço; são, portanto, mercantis. Todos os valores econômicos encontram seu correspondente valor ambiental, mas nem todo valor ambiental pode ser considerado como econômico. Por isso, muitos dos valores ambientais são rotulados de “sem preço”, no sentido de preço infinito que, por não poder ser contabilizado, torna-se inadvertidamente “valor zero” ou “sem valor”. Nesse elenco de elementos encontram-se, por exemplo, a vida humana e a camada de ozônio, que de forma alguma podem ser consideradas sem valor.

Em muitos casos, a atribuição do valor zero traz grandes riscos para o elemento natural em si e para a própria economia, posto que, sendo sem valor, o recurso é usado até a sua completa exaustão ou até a total perda de sua capacidade de absorção, ocasionando perdas que têm reflexos também no campo econômico. Como normalmente os elementos nessa categoria são aqueles que desenvolvem os serviços de proporcionar a sobrevivência das espécies animais e vegetais, em especial da vida humana e de seu bem-estar, as conseqüências do valor zero atingem diretamente a qualidade de vida.

Por essa razão, Pearce, Markandya e Barbier (1992) enfatizam a importância do valor correto do ambiente, integrado com valores igualmente corretos na política econômica, embora reconheçam a impossibilidade de se atribuir valor a elementos sem uso atual e também de que a atribuição de preço não é garantia de uso racional e, portanto, de conservação dos recursos naturais.

A economia tradicionalmente não trabalha com valores, mas sim com preços, por estes permitirem o tratamento objetivo dos problemas a partir de análises quantitativas, embora esse procedimento negligencie os aspectos qualitativos presentes em qualquer situação. Os autores citados anteriormente colocam a economia como uma questão de escolha relacionada à preferência das pessoas, quer de consumo ou de uso, condicionada pela limitação individual de renda.

Como essas preferências convergem no sentido de se obter o máximo de satisfação e bem-estar, e tendo em vista que a qualidade de vida está associada à qualidade ambiental, presume-se que as escolhas devem sempre recair sobre melhorias ambientais. Entretanto, na realidade atual, as atitudes adotadas por uma grande parcela da população contradiz essa premissa. Por uma questão cultural, as preferências estão associadas a coisas materiais e a benefícios de curto prazo, muitas vezes conseguidos às custas da deterioração da qualidade ambiental e da redução do nível de bem-estar de outras pessoas ou de futuras gerações.

De qualquer forma, o importante é entender-se que, na economia vigente, contabilizar benefícios e custos totais significa medir os ganhos e perdas ambientais para poder integrá-los aos cálculos tradicionais.

Considerando o exposto, para o valor econômico total, será adotada a definição de Pearce, Markandya e Barbier (1992), com as nomenclaturas adaptadas àquelas constantes do Quadro 1:

$$\begin{aligned} \text{valor econômico total} &= \text{valor de uso} + \text{valor intrínseco} = \\ &= \text{valor de uso direto} + \text{valor de uso indireto} + \text{valor de opção} + \text{valor de existência} \end{aligned}$$

Esses autores ainda definem valor de opção como: valor de uso (pelo indivíduo), somado ao valor de uso pelos futuros indivíduos (descendentes e gerações futuras) e ainda ao valor de uso pelos outros (valores substitutivos para o indivíduo). Considerando-se, evidentemente, todos esses como valores de usos futuros.

4.5 OS VALORES PARA AS RODOVIAS

Nas atividades desenvolvidas no setor transportes, como em qualquer outro, estão inseridos os mais diversos valores. Contudo, diante da falta de percepção da maioria dos técnicos e políticos envolvidos, eles permanecem ocultos, desconhecidos, velados por uma formação cultural e profissional que não permite sua ascensão ao mundo concreto. O real aparece despido de valores éticos e ambientais; geralmente apenas os econômicos e os políticos emergem e ditam as normas para a tomada de decisões.

Em cada processo é preciso, pois, que se permitam às relações surgirem e mostrarem os valores nelas contidos, de modo que as decisões resultem em uma justa distribuição não só dos benefícios, mas principalmente dos custos sociais, estes, minimizados o quanto for possível.

Há que se entender que a construção de uma rodovia atinge uma parcela muito grande da população e envolve os mais diferentes e difusos interesses, quase sempre de difícil conciliação. Mas por mais complexas que possam ser, as decisões não podem continuar privilegiando uns em detrimento de outros.

A solução passa, portanto, pelo amplo conhecimento dos valores coletivos e individuais, nos seus dois sentidos, nos seus diversos níveis e direcionamentos, despídos de qualquer maquiagem que possa encobrir sua real natureza. Isso só é possível com a participação efetiva de todos os segmentos sociais envolvidos.

CAPÍTULO 5

A MATERIALIZAÇÃO DOS VALORES AMBIENTAIS

A teoria de Keynes de que se deve pensar, pelo menos em termos econômicos, a curto prazo (pois que a longo prazo estaremos todos mortos), precisa ser revista, pois só tem sentido o pensamento, sob o ponto de vista econômico, a longo prazo. De que adiantaria usufruirmos de uma vez todos os elementos naturais da Terra, se no futuro a sobrevivência será impossível? (Silva, 1978).

5.1 ECOLOGIA E ECONOMIA

5.1.1 Conceitos econômicos pertinentes

O homem, ao contrário das outras espécies, não tem produzido mudanças biológicas para se adaptar ao meio, mas antes, tem transformado o meio conforme suas necessidades. Nessas condições, as mudanças impostas à natureza são determinadas pelas relações sociais de produção nas quais se desenvolvem os processos produtivos das diferentes formações sociais e por suas formas históricas de subordinação aos modos de produção dominantes.

No uso da natureza para possibilitar a acumulação e a reprodução do capital, estabelece-se uma relação entre a sociedade e o ambiente, cujos efeitos dependem da resiliência e da produtividade desse último. As formas das práticas produtivas determinam, ainda, a natureza, a intensidade e o sentido desses efeitos.

A acumulação e a reprodução do capital trabalham num espaço de tempo de curto prazo, ameaçando a capacidade de renovação e de reposição da base produtiva, ou seja, da

natureza, que se apresenta, assim, como fator possibilitador ou limitante à concretização dos objetivos do capital. Isso mostra que ecologia e economia não podem seguir por caminhos distintos, em função de estarem firmemente inter-relacionadas.

A teoria econômica neoclássica tem procurado incorporar a temática ambiental, mantendo os instrumentos e os conceitos preexistentes direcionados no sentido de reafirmar a validade do seu marco conceitual e reforçar a validade do marco normativo (Gutman, 1986). Esse processo de incorporação tem reforçado posturas críticas existentes no interior da teoria econômica e salientado contradições e debilidades de todo o seu aparato conceitual.

É evidente, pois, a necessidade de se vincular os processos naturais com a dinâmica reprodutiva do capital. Na tentativa de obter uma linha básica para tratar as questões ambientais, a moderna economia neoclássica do bem-estar desenvolveu dois conceitos que vêm sendo amplamente utilizados, apesar das críticas que se têm feito a respeito:

- a) economias externas ou externalidades: de acordo com Fisher e Dornbush (apud Comune, 1994, p. 50), uma externalidade surge sempre que a produção ou o consumo de um bem tem efeitos paralelos sobre os consumidores ou produtores envolvidos, efeitos estes que não são plenamente refletidos nos preços de mercado. Comune (op. cit.) considera que esse conceito envolve três aspectos fundamentais. Primeiro, que o comportamento de uma empresa pode modificar o lucro de outra, assim como o comportamento de um indivíduo pode alterar a utilidade de uma coisa para um outro indivíduo. Segundo, os efeitos do comportamento de uma empresa ou de um indivíduo sobre os outros não devem ser objeto de transação no mercado. E, finalmente, esses efeitos devem constituir subprodutos involuntários e acidentais das outras atividades;
- b) bens coletivos ou bens públicos: ainda segundo Comune, a qualidade do meio ambiente depende das comodidades que o Estado coloca à disposição dos indivíduos, e como tal o conceito de bens públicos pode ser formulado de acordo com três visões distintas,
 - Teoria da Troca, para a qual os bens públicos são colocados simultaneamente à

disposição de todos os indivíduos, não podendo ser individualizados,

- Teoria Organicista do Estado, segundo a qual bens públicos são aqueles que satisfazem necessidades coletivas, proporcionando bem-estar aos indivíduos, e
- Teoria Institucional, bens que estão sendo supridos pelo Estado ou sob sua influência direta.

Outros conceitos vêm sendo desenvolvidos para, inclusive, auxiliar nas avaliações de viabilidade ambiental dos empreendimentos:

- a) capital natural: capital constituído pelos recursos naturais renováveis e não renováveis; e
- b) patrimônio natural⁶: o conjunto de elementos naturais, materiais e imateriais, que concorrem para a manutenção e o desenvolvimento da identidade e da autonomia de seu titular no tempo e no espaço, através do processo de adaptação a um meio evolutivo.

5.1.2 A difícil internalização da dimensão ambiental

As dificuldades encontradas para internalizar a dimensão ambiental nos modelos econômicos de desenvolvimento trazem à tona discussões metodológicas e práticas para as quais ainda não há solução. A racionalidade econômica não consegue incorporar as externalidades ambientais, nem os princípios da sustentabilidade. Grande parte dos efeitos sobre o meio não são contabilizados através das estruturas conceituais dos instrumentos econômicos existentes, até porque as externalidades ocorrem fora do mecanismo de mercado.

A internalização dos custos ambientais e o nivelamento de sua distribuição social são obstaculizados pelos paradigmas teóricos e instrumentos de planificação dominantes. A questão ambiental mostra-se, assim, eminentemente política e reflete-se nos movimentos sociais em defesa da qualidade de vida como um todo.

A não incorporação dos custos ambientais nos processos produtivos tem acentuado e

⁶ Tirado por analogia do conceito de patrimônio de Ollagnon (1997).

perpetuado os problemas gerados pela contaminação e poluição ambiental e pela extração de recursos, excessiva e sem critérios de manejo. Pela dinâmica econômica dominante, esses custos são distribuídos à sociedade de uma maneira desigual e injusta. Como coloca Leff (1994, p. 259), *se a partir de uma perspectiva social o processo econômico estabelece um conflito entre crescimento e distribuição, a partir da perspectiva ambiental aparece como uma contradição entre conservação e desenvolvimento.*

O conceito de desenvolvimento baseado na acumulação do capital tem gerado a destruição do potencial natural. Os recursos naturais além de se configurarem como fator condicionante do nível e da continuidade do processo produtivo do qual formam a base, ainda se apresentam como uma externalidade e um custo desse processo.

O fato desses custos serem subestimados e ocultados dentro do processo produtivo lança impactos negativos não só sobre a qualidade de vida mas também sobre a própria produção, que dessa forma passa a incorporar novos custos decorrentes da destruição dos recursos de que necessita. Visando manter as taxas de lucro, o neoliberalismo tem procurado internalizar as externalidades sócio-ambientais e introduzir os custos ecológicos no processo produtivo, valendo-se, para tanto, do conceito de capital natural. No entanto as dicotomias existentes entre economia e ecologia, associadas às impossibilidades de mensurar muitas das variáveis ambientais, não têm permitido a tradução dos valores da conservação e da equidade de preços de mercado em termos de capital natural.

Embora muitas tentativas venham sendo feitas, ainda não se chegou a uma maneira aceitável para se tratar a questão, uma vez que as alternativas têm sido fundamentadas nos paradigmas de uma racionalidade econômica, enquanto a realidade tem mostrado que não basta considerar a natureza como um custo, calculado em termos de capital. Uma outra teoria deve ser desenvolvida com base numa nova racionalidade produtiva que incorpore as condições de preservação, o potencial da natureza e os serviços do meio ambiente a sistemas ambientais produtivos.

5.2 A VALORAÇÃO DO MEIO AMBIENTE

5.2.1 Justificação do valor

Quando Marx mostrou a natureza dos valores na produção capitalista, não contabilizou os serviços naturais por não considerar o trabalho natural, nem as condições ambientais da produção como condutores de valor de troca. Os serviços naturais, que envolvem processos, ciclos e potenciais ecológicos, e que são utilizados pelo homem sem a necessidade de qualquer intervenção, seja através do trabalho humano ou do próprio Estado, segundo Marx, não implicava custo para o capital. Na verdade, esse procedimento reflete apenas as condições reais em que a natureza tem sido colocada dentro do processo produtivo.

Uma vez que os recursos naturais não são valorizados, os desequilíbrios ecológicos, a perda de fertilidade do solo, a destruição dos recursos não renováveis e a contaminação ambiental não podem repercutir no valor do capital nem na formação dos preços. O que leva a uma degradação contínua e crescente, pois ela não é computada como custo monetário. No entanto esse custo aparece sob outras formas, tanto sob o aspecto puramente econômico, quanto sócio-ambiental, na medida em que incrementa os custos de reprodução das condições ambientais de produção e gera degradação da qualidade de vida.

A crise ambiental demonstra os limites da teoria econômica, *na qual os valores de uso naturais somente têm valor enquanto incorporam trabalho ou internalizam a “escassez” de recursos naturais por meio dos sinais do mercado* (Leff, 1994). A incorporação dos processos ambientais é necessária em função dos recursos naturais constituírem condições para a produção de valores econômicos, embora muitos sejam irredutíveis a termos mercantis. Novos princípios valorativos devem, então, ser integrados ao discurso ambientalista e à teoria do desenvolvimento sustentável para orientar os processos econômicos e tecnológicos. Estes princípios, segundo Leff (op. cit.), são:

- a) a preservação da biodiversidade e da pluralidade cultural;
- b) a conservação e potencialização da base ecológica do sistema natural como condição para um desenvolvimento sustentável;
- c) a valoração do patrimônio natural e cultural, bem como dos processos ecológicos

- de longo prazo, objetivando também satisfazer às gerações futuras;
- d) a abertura de espaços de criatividade que possibilitem multiplicar as experiências e a busca permanente de alternativas para o desenvolvimento sustentável;
 - e) o atendimento às necessidades básicas e a elevação da qualidade de vida da população mediante o melhoramento da qualidade ambiental;
 - f) a prevenção de catástrofes naturais e antrópicas, geradas a partir da degradação ambiental;
 - g) a percepção da realidade a partir de uma perspectiva global e interdependente, que permita compreender a complexidade dos problemas ambientais e a trabalhar com o manejo integrado e sustentado dos recursos;
 - h) o acesso e a apropriação social da natureza, com uma distribuição equitativa e justa, através da gestão participativa e democrática dos recursos;
 - i) o direito das comunidades e nações a desenvolverem-se a partir de seus valores históricos e culturais;
 - j) o desenvolvimento de tecnologias limpas, ecológica e culturalmente apropriadas;
 - k) o fortalecimento da capacidade de autogestão das comunidades e da autodeterminação tecnológica dos povos e nações;
 - l) a participação da sociedade na tomada de decisões que afetam as suas condições de existência e os seus estilos de desenvolvimento; e
 - m) a valoração dos aspectos qualitativos do desenvolvimento humano, mais que dos quantitativos do crescimento econômico.

5.2.2 O preço do meio ambiente

Todo o tratamento de valor até aqui apresentado não implica a colocação de preço de mercado. O valor reflete a significância das coisas, que pode ou não se materializar sob a forma monetária em diferentes patamares. Em decorrência, o principal problema que a

economia apresenta em relação ao meio ambiente é que, enfocando os problemas ambientais somente a partir do restrito ponto da análise tradicional dos preços de equilíbrio, diante da impossibilidade de colocar preços nos processos ecológicos e em muitos de seus recursos, acaba por desconsiderá-los, simplesmente por estarem fora dos mecanismos de mercado: quanto vale a Floresta Amazônica? Dessa forma, tanto os elementos ditos de “valor infinito”, quanto aqueles considerados “sem valor” imediato, igualam-se debaixo da rotulagem de “valor zero”.

Portanto o perigo de não se valorar o meio ambiente é que, por ele prestar serviços de forma “gratuita”, os preços a ele atribuídos passam a ser nulos. A nível econômico, a teoria da oferta e da procura diz que algo ofertado a preço zero tem uma demanda maior do que se fosse ofertado a um preço positivo. Ou seja, quanto mais barato, maior a demanda. Em se tratando do meio natural, com o preço zero tem-se o risco de que ao nível da demanda não corresponda uma capacidade de atendimento do meio, promovendo-se uma degradação definitiva. Exemplos disso podem envolver a atmosfera, a biodiversidade, o clima etc.

Para sair dessa situação, tem-se procurado atribuir preço ao meio ambiente, e embora as metodologias utilizadas sejam controversas, ainda assim algumas aplicações têm sido feitas, principalmente no que diz respeito aos custos associados aos efeitos de poluição sobre a saúde, às perdas de produção agrícola, às medidas de mitigação e conservação.

Normalmente esses preços estão associados a custos ou a benefícios, e não a preços de compra e venda, por todas as dificuldades já descritas na seção 5.1. Algumas dessas metodologias já vêm sendo aplicadas em países da Europa e nos Estados Unidos da América, envolvendo parâmetros regionais. Uma adaptação foi feita para estudos desenvolvidos no México, cujos resultados (Tabela 3), embora válidos, reafirmam a precariedade dos instrumentos econômicos, por ficarem restritos a algumas variáveis e também por não poderem associar o custo à importância do problema – independentemente do custo de preservar ou de recuperar, qual o problema mais grave: a poluição da água, do ar ou do solo?

TABELA 3 - Resumo dos principais custos ambientais no México

PROBLEMAS	EFEITOS POTENCIAIS SAÚDE / PRODUTIVIDADE	CUSTOS ANUAIS (US\$)
Erosão do solo	Perda de produção	1 bilhão
Efeitos da poluição do ar sobre a saúde (apenas na cidade do México)	Partículas: morbidade (dias de atividade restrita/problemas respiratórios)	360 milhões
	Partículas: morbidade	480 milhões
	Ozônio: morbidade	100 milhões
	Chumbo: tratamento de crianças com altos níveis sanguíneos	60 milhões
	Chumbo: educação compensatória das crianças	20 milhões
	Chumbo: hipertensão nos adultos	10 milhões
Uso excessivo das águas subterrâneas devido ao baixo preço (não são custos sociais)	Subsídios ao abastecimento de água da Cidade do México	1 bilhão
	Subsídios à irrigação	160 milhões
Doenças diarreicas geradas pela poluição por resíduos líquidos e sólidos, falta de saneamento básico e envenenamento por alimentos	Morbidade	30 milhões
	Mortalidade: cenário 1 – situação anual	3,6 bilhões
	Mortalidade: cenário 2 – com terapia de reidratação oral	450 mil

FONTE: Margulis (1994)

Outra pesquisa veiculada pela revista *Veja*⁷ mostra, não os custos, mas os benefícios que alguns ecossistemas geram para a humanidade, resultado de estudos feitos por uma equipe norte-americana chefiada por Robert Costanza. As cifras encontradas são apresentadas na Tabela 4.

⁷ *Veja*. São Paulo: Abril, 4/6/1997. p. 80-81

TABELA 4 - Serviços prestados pelo ambiente à humanidade

SERVIÇO PRESTADO	AGENTE AMBIENTAL	BENEFÍCIOS ANUAIS (US\$)
polinização de plantas	insetos, morcegos e pássaros	117 bilhões
controle de gases da atmosfera	oceanos	8,4 trilhões
proteção do litoral contra tempestades	recifes	375 bilhões
controle de pragas da agricultura	insetos e outros animais	417 bilhões
equilíbrio do clima	floresta tropical	3,8 trilhões
outros	outros	19,9 trilhões
TOTAL		33 trilhões

FONTE: Revista Veja. São Paulo: Abril, 4/6/1997.

5.2.3 O sentido do valor

Quando adeptos da teoria econômica para o meio ambiente partem para definir os valores associados aos recursos ambientais, de uma forma ou de outra, terminam em tentativas de colocar valores monetários em fórmulas do tipo:

$$ET = VU + VI$$

Sendo: $VU = VUD + VUI$

$$VI = VO + VE$$

Onde: VET = valor econômico total

VU = valor de uso

VUD = valor de uso direto

VUI = valor de uso indireto

VI = valor intrínseco

VO = valor de opção

VE = valor de existência

Porém as dificuldades de se trabalhar com preços e a inexistência de mercados

perfeitamente competitivos, levam os defensores de uma “economia do meio ambiente” a procederem à alocação dos recursos naturais segundo os benefícios e custos sociais e não de acordo com os seus valores privados. Essa alocação parte das funções do ambiente, traduzidas em termos da manutenção de sua capacidade de continuar a oferecer os serviços ambientais à sociedade. Assim, segundo Rees (1990) tem-se:

- a) capacidade sustentável: associado à função de oferta de recursos, o conceito de capacidade sustentável é utilizado quando se quer expressar a necessidade e o desejo de se manterem as fontes de recursos naturais para uso também pelas futuras gerações. Economistas como Scott (apud Rees op. cit.) têm mostrado que a manutenção de produções sustentáveis implica custos, uma vez que ela significa a redução do consumo corrente. Ao mesmo tempo, esse consumo não realizado pode ser considerado como uma forma de investimento futuro em potencial;
- b) capacidade de absorção: está associada à função de assimilação de detritos oriundos das atividades humanas. Enquanto os detritos estão sujeitos a processos de decomposição biológica natural, todos os sistemas ambientais têm alguma capacidade para absorvê-los sem que ocorram mudanças ecológicas ou estéticas, a menos que a quantidade de detritos liberada ao meio exceda à sua capacidade de absorção, ou que os materiais não sejam biodegradáveis, ou ainda que necessitem de longos períodos de tempo para se degradarem. Nesse caso a mudança ambiental é inevitável; e
- c) capacidade de transporte: embora esteja associada à função de proporcionar sobrevivência e bem-estar, esta concepção é análoga à de sustentabilidade e de absorção, por também estar baseada no princípio da limitação do uso dos recursos visando não promover mudanças em sua qualidade ambiental e em sua produtividade futura. Envolve o uso das áreas de recreação, tanto em termos de demanda física quanto de percepções. Dependem do manejo dos recursos, das formas de uso e dos padrões de vida requeridos pelos usuários.

Associados a essas capacidades, são determinados os custos e os benefícios

ambientais, ou seja o sentido do valor, negativo ou positivo, caracterizado pelas perdas e ganhos para a sociedade. Nesse ponto, os estudos de valoração do ambiente deparam-se com um novo problema, pois o que parece um benefício para uns, pode apresentar-se como custo para outros, dependendo do ponto de vista e dos interesses individuais envolvidos. Daí a necessidade de se definir o sentido dos valores através do estabelecimento de critérios únicos, sob a ótica do interesse coletivo.

5.2.3.1 Custos ambientais

Os custos ambientais, discriminados nas subseções a seguir, obedecem a uma classificação apresentada por Leal (1986).

5.2.3.1.1 Custos dos danos ambientais

Correspondem aos efeitos negativos que atuam sobre alguma função ambiental, sendo:

- a) diretos, quando criados pela presença de agentes negativos que atuam sobre alguma função ambiental, tais como contaminantes, uso excessivo de recursos etc, fazendo com que o recurso perca parcial ou totalmente seu valor de uso; e
- a) indiretos, quando associados ao prejuízo causado ao multiuso ou, em outras palavras, os danos causados por agentes negativos ao ambiente e que resultam em custos adicionais para prevenir danos maiores; por exemplo, a contaminação dos rios torna-os impróprios para a recreação, o desmatamento causa erosão e desertificação, a falta de planejamento urbano diminui a qualidade de vida para seus habitantes etc.

5.2.3.1.2 Custos das medidas de proteção

Os custos das medidas de proteção correspondem aos investimentos públicos destinados aos estudos, execução, operação e manutenção de medidas visando melhoramentos

ambientais, preservação, prevenção e mitigação, tais como:

- a) custo de redução ou eliminação dos danos,
 - custos de regulamentação e controle que decorrem das ações que determinam qual capacidade do meio ambiente pode ser usada e em que quantidade, e das atividades de controle da aplicação dessas medidas,
 - custos financeiros que são custos de oportunidade dos usos alternativos dos recursos destinados às medidas de proteção, e
 - custos de pesquisas e informações provenientes das ações destinadas à obtenção de conhecimento e à conscientização acerca da importância das alterações ambientais;
- b) custos para aumentar a capacidade do meio ambiente (são custos diretos para o governo e para os indivíduos),
 - custos de recuperação oriundos da implantação de medidas de recuperação da qualidade do ambiente degradado,
 - custos de criação de novas capacidades ambientais, correspondentes à criação de novos bens e serviços, necessários à execução de uma política ambiental, tal como a implantação de parques e áreas de preservação, e
 - custos de preservação referentes às atividades de desenvolvimento e operação das áreas preservadas.

5.2.3.1.3 Custos sociais

Referem-se às reduções de bem-estar devidas aos danos causados ao ambiente, sejam eles originários de empreendimentos negativamente impactantes ou de usos excessivos das capacidades ambientais que as prejudiquem parcial ou totalmente.

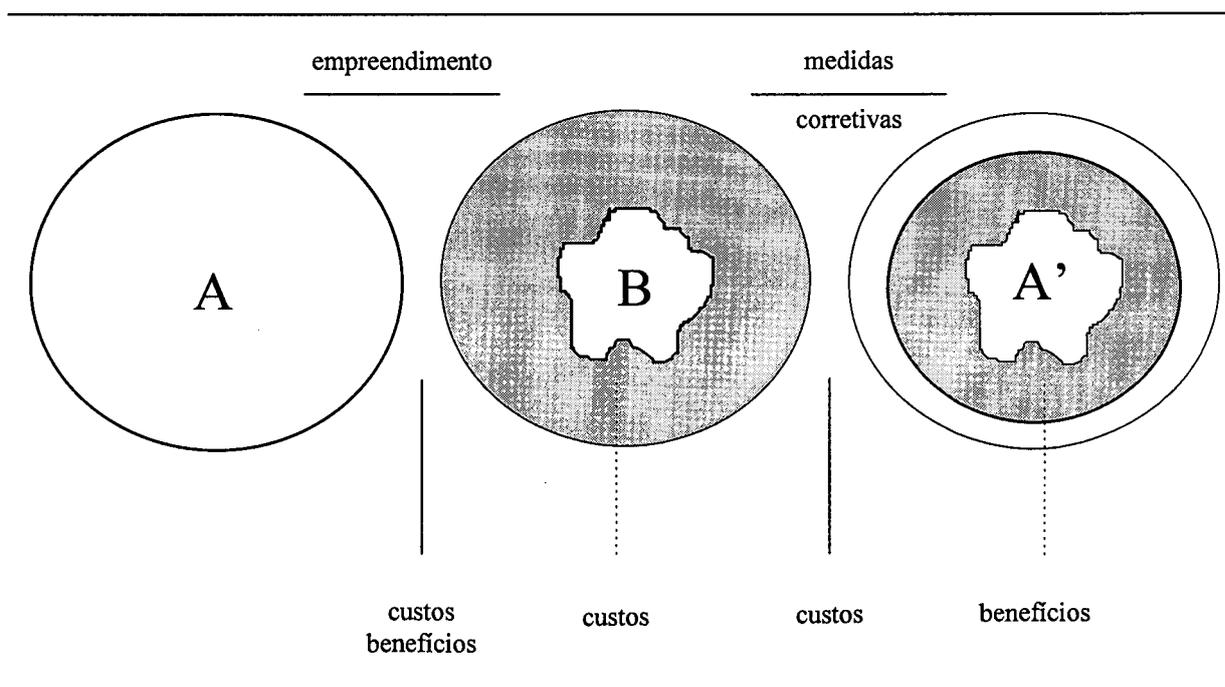
5.2.3.2 Benefícios ambientais

Existe muita confusão quando se trata de definir o que caracteriza um custo ou um

benefício ambiental. Por exemplo, quando descreve os custos de dano ambiental e os sociais, Leal (1986) coloca que *de uma maneira similar aos custos de dano ambiental, estes custos [referindo-se aos custos sociais] são geralmente estimados como benefícios*. Ora, se os custos são computados como os recursos perdidos pela impossibilidade de usar o bem ambiental ou como os recursos empregados para a correção de danos, quaisquer que sejam suas origens ou suas conseqüências, ou sobre que capacidade do meio atua nocivamente, esses valores devem ter sentido matemático negativo, como em qualquer outra análise de custo/benefício.

A evolução ambiental em termos de valores negativos (custos) e valores positivos (benefícios) é esquematicamente apresentada na Figura 2, onde, tendo-se um cenário hipotético representativo de uma condição ambiental ideal A, é inserido um empreendimento qualquer com impactos sobre o meio. Esse empreendimento envolve custos de projeto, implantação e operação, e benefícios econômico-sociais. Ao mesmo tempo, gera efeitos negativos que reduzem a qualidade ambiental para um cenário B. A perda assim verificada constitui custos que na Figura 2 estão representados pela área sombreada.

FIGURA 2 - Origem dos custos e benefícios ambientais



Isso mostra uma determinada etapa do que acontece na prática quando se parte de uma área conservada para uma condição de degradação. O caminho inverso também ocorre, quando se investe numa área degradada (cenário B), para melhorar a qualidade ambiental. Como depois de degradada poucos são os casos em que pode haver uma reversão total para o *status quo*, então a situação resultante da aplicação de medidas mitigadoras ou corretivas é o cenário A' e não o A. Enquanto as medidas representam custos de investimentos, os benefícios (área sombreada) constituem os ganhos em termos de melhoria na qualidade ambiental, tanto sociais propriamente ditos, quanto de produção econômica e ecossistêmica.

Os custos devem ser, como já foi dito, os valores representativos das perdas pelo não uso e dos recursos financeiros das medidas preventivas, mitigadoras e de recuperação. Já os benefícios ambientais procedem dos ganhos resultantes das medidas de proteção implantadas visando evitar ou reparar os danos ao ambiente – o Quadro 2 sintetiza essa classificação. A grande dificuldade reside, pois, não na definição, mas na mensuração e na análise desses custos e desses benefícios.

5.3 TÉCNICAS DE MENSURAÇÃO DO AMBIENTE⁸

5.3.1 Técnica da mensuração hedonista

Utilizada para avaliar preços de bens como terras e edificações, a técnica da mensuração hedonista parte do pressuposto que a qualidade ambiental influencia os preços de mercado dos imóveis. Os fatores de qualidade seriam o número de cômodos do imóvel, a acessibilidade à área central, o nível e a qualidade dos serviços públicos locais, o nível dos impostos a pagar, as características ambientais da vizinhança (poluição do ar, ruído do tráfego terrestre e aéreo, acesso a parques, saneamento básico, paisagem etc).

⁸ Embora as técnicas aqui descritas sejam denominadas, pelos diversos autores consultados, técnicas de avaliação do meio ambiente, o termo avaliação será trocado por mensuração, por considerar-se este último preferível ao primeiro para evitar qualquer confusão com a avaliação de viabilidade de empreender, que não é o assunto ora abordado. Também não foi escolhido o termo valoração, por ele estar sendo utilizado no presente estudo para mostrar a presença de valor, positivo ou negativo, sem que a esse valor esteja associada necessariamente qualquer medida monetária.

QUADRO 2 - Custos e benefícios ambientais

CAPACIDADE AMBIENTAL	CUSTOS	BENEFÍCIOS
SUSTENTÁVEL	<ul style="list-style-type: none"> • medidas de preservação; • perdas pelo não uso; • medidas alternativas de maior preço atual; • menor crescimento setorial no presente; • pesquisas e informações; e • regulamentação e controle. 	<ul style="list-style-type: none"> • reserva para investimentos futuros; • medidas alternativas de menor preço atual; • possibilidade do desenvolvimento de novas e melhores técnicas de uso futuro; e • preservação histórica e cultural.
ABSORÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • medidas de recuperação; • medidas de melhoramento; • medidas de reutilização; • medidas de reciclagem; • degradação pela recreação; • degradação pelo turismo; • pesquisas e informações; e • regulamentação e controle. 	<ul style="list-style-type: none"> • capacidade recuperada para uso; • economia pela reutilização; • economia pela reciclagem; • recreação (bem-estar); • receitas do turismo; e • estética e paisagem.
TRANSPORTE	<ul style="list-style-type: none"> • perdas pelo não uso; • medidas alternativas de maior preço atual; • menor crescimento setorial no presente; • pesquisas e informações; e • regulamentação e controle. 	<ul style="list-style-type: none"> • manutenção da vida; • medidas alternativas de menor preço atual; e • incentivo ao desenvolvimento de novas e melhores tecnologias.

FONTES ADAPTADAS: Rees (1990), Leal (1986).

Geralmente os estudos de preços das propriedades (variável dependente) são feitos por regressões múltiplas, a partir de uma série temporal ou *cross seccion*. As variáveis independentes, citadas no parágrafo anterior, entram na regressão como: número de variáveis da propriedade, de variáveis de acessibilidade e de variáveis ambientais de interesse.

As dificuldades de uso dessa técnica são devidas aos problemas na obtenção dos dados que requerem pareceres de peritos especializados no que diz respeito à identificação das variáveis independentes e à obtenção de preços e dados; às dificuldades matemáticas e estatísticas, tais como a escolha da função da relação entre a variável dependente e as variáveis independentes, e a correlação das variáveis de poluição; aos princípios econômicos e

interpretações no que se refere às políticas habitacionais, à mobilidade e às mudanças de preços dos imóveis diante da possibilidade de mitigação dos efeitos de poluição; à interpretação dos resultados; e finalmente à segurança e exatidão da análise.

5.3.2 Técnica da mensuração contingente

Também conhecida como técnica do valor associado, a técnica da mensuração contingente consiste em um método hipotético para a determinação do valor monetário dos recursos naturais, a partir de pesquisas que visam identificar o valor de uso ou de existência que as pessoas associam à melhoria hipotética do ambiente. Não trabalha com as condições de mercado, mas com questionamentos sobre a vontade de pagar para manter um bem natural em condições de uso (disposição a pagar) ou de receber compensação pela perda desse bem (disposição a receber).

Usa investigação por questionário ou técnicas experimentais nas quais os sujeitos respondem a vários estímulos em condições de laboratório. São criados cenários hipotéticos e, numa espécie de leilão, verifica-se o valor máximo a partir do qual não haveria mais disposição a pagar para a manutenção ou a possibilidade de uso do cenário nas condições ambientais fixadas inicialmente. O mesmo procedimento é feito para se conhecer o preço da compensação pela perda das condições ambientais do cenário apresentado. Dessa forma, pode-se conhecer o quanto as pessoas estariam dispostas a financiar a preservação ou recuperação dos bens ambientais, via pagamentos para entrar em parques, por exemplo, ou via impostos e subsídios ambientalmente compensatórios.

As dificuldades que envolvem esta técnica dizem respeito à necessidade de especialistas para a sua realização e à possibilidade de obtenção de respostas tendenciosas, o que impediria a exatidão e a segurança dos dados, além da própria análise e aplicação dos resultados.

5.3.3 Técnica do custo de viagem

Esta técnica é utilizada para determinar o valor monetário dos serviços ambientais oferecidos por bens ambientais, como parques e reservas, em comparação com os benefícios econômicos que poderiam ser obtidos se esses bens tivessem outro destino. Usando novamente medidas de disposição a pagar, verifica-se o preço que as pessoas estariam dispostas a pagar pelo uso, por exemplo, de parques ecológicos ou outras áreas de visitação de valor histórico-cultural ou paisagístico, baseado no custo da viagem que seria preciso fazer para ter acesso aos benefícios recreativos e turísticos oferecidos por esses locais.

Como as demais técnicas, necessita de especialistas para a sua implementação e também apresenta problemas quanto aos dados obtidos. As informações são difíceis de coletar e examinar, pois envolvem padrões de renda e educação, custos de transporte e tempos de viagens, facilidades de acesso e finalidades das visitas. Também o estabelecimento de função estatística da demanda para se estimar os benefícios pode enfrentar algumas dificuldades de seleção e julgamento, especialmente quando trabalham com dados que encerram valores associados ao multiuso.

5.3.4 Técnica dos estudos de risco de empreender

A técnica dos estudos de risco de empreender aborda um dos temas mais controversos da economia do meio ambiente: o valor da vida, em especial da vida humana. Quando se trata do valor de mercado da vida humana, a tendência natural é a de não lhe atribuir preço, considerando-o infinito. No entanto essa condição tornaria inviável qualquer empreendimento cuja viabilidade dependesse de uma análise econômica baseada em custos/benefícios mensurados por unidade monetária.

Para tornar possível esse tipo de análise, é utilizado o conceito de “vida estatística” objetivando mensurar o valor de salvar-se uma vida quando esse tem de ser decidido socialmente. As técnicas empregadas podem ser as de disposição a pagar ou de considerar a pessoa como um projeto com duração limitada.

No primeiro caso, a medida de valor pode ser definida pela quantia que as pessoas

estariam dispostas a pagar para reduzir o número de mortes associadas a um dado empreendimento ou a uma condição ambiental específica. Como por exemplo, os custos com sinalização e equipamentos para reduzir o número de acidentes numa rodovia ou gastos com melhoramentos na rede pública de saúde. Uma outra forma está baseada na comparação dos salários de trabalhos que envolvem riscos, com os de outros que não ofereçam riscos à saúde ou à vida. A técnica adotada para a determinação do preço é similar à da mensuração hedonista.

O segundo caso trabalha com o “valor presente líquido sacrificado”, calculando-se a produção que seria perdida se o indivíduo viesse a falecer prematuramente ou ficasse inválido. O valor é encontrado pela diferença entre os investimentos em termos de alimentação, educação, moradia etc, realizados no decorrer do período de expectativa de vida, e os benefícios em termos de produção econômica no mesmo período.

Como as demais técnicas, também os dados obtidos com os estudos de riscos carecem de exatidão e segurança. Por outro lado, trata-se de uma técnica bastante criticada em função de que os procedimentos adotados discriminam os idosos e os portadores de deficiência física ou mental.

5.3.5 Técnica da produção sacrificada

A técnica da produção sacrificada consiste em medir os custos ambientais em termos de produção perdida em função de um impacto negativo sobre a qualidade do ambiente. Por exemplo, perdas agrícolas pela erosão do solo. Os dados são mais fáceis de serem coletados e apresentam uma certa confiabilidade. Saliente-se, contudo, que esse valor não incorpora perdas para as gerações futuras.

5.4 MEDIDAS ECONÔMICAS DE CONTROLE AMBIENTAL

O complexo sistema econômico, formado pelas modernas economias industriais a partir da divisão do trabalho, funciona em condições de escassez, entendidas como as

condições na qual os meios não bastam para atender às necessidades dos consumidores. Assim, a economia procura satisfazer essas necessidades na medida do possível, de forma a minimizar as suas conseqüências. Para tanto precisa ofertar bens de consumo (*output*) que exigem materiais e serviços (*input*) para serem produzidos, mas que são encontrados disponíveis em quantidades limitadas.

Para funcionar, esse sistema deve guiar-se pelas necessidades dos consumidores, observando e traduzindo informações para que o setor produtivo possa satisfazê-las. Essas necessidades refletem-se em preços não formais, de difícil identificação, pois variam entre os indivíduos, já que correspondem à quantidade que cada pessoa está disposta a pagar para usufruir de um dado bem ou serviço.

Com bens e serviços para os quais existe um mercado organizado, esses preços são concretizados nos preços formais que são aqueles que refletem as condições de escassez. Num mercado perfeitamente competitivo, o preço formal é igual ao preço de mercado, entendido este último como a quantia efetivamente paga pelo consumidor. No entanto, por várias interferências de controle, os mercados operam com imperfeições que promovem distorções em seus preços, mascarando as reais condições de escassez.

Num mercado perfeitamente competitivo os preços encerram informações que permitem sua organização. Mas isso só acontece sem interferências, provocadas deliberadamente ou não, implicando ainda a existência de mercadorias sendo ofertadas, ou seja, a presença de proprietários privados de bens ou serviços dispostos a vendê-los. Isso não ocorre com os bens ambientais, muitos dos quais bens coletivos, considerados sem proprietários para efeito de mercado.

Sob a ótica privada, as decisões sobre a quantidade e forma do uso dos bens possuídos ou empregados são guiadas pelas conseqüências para o próprio empreendedor. Contudo essas decisões afetam também a terceiros, de forma que as análises de viabilidade devem ser mais abrangentes. Via de regra essas análises são restritas apenas à perspectiva de lucro essencialmente econômico e imediato, de forma que, mesmo tendo tomado conhecimento dos custos causados a terceiros, a decisão não leva em conta essas informações.

O resultado é que os custos dos bens e serviços produzidos nessas condições não refletirão o ônus social como um todo.

Os efeitos desse comportamento sobre outras pessoas e empresas constituem as chamadas externalidades, entendidas até aqui como negativas, mas que podem assumir valores positivos quando condutoras de benefícios. Decisões ambientais, bem como medidas de saúde pública que objetivam a prevenção ou redução da incidência de doenças infecciosas são consideradas exemplos de externalidades positivas.

Casos típicos de externalidades negativas são os efeitos da poluição. Adotando-se o exemplo apresentado por Benakouche e Santa Cruz (1994), suponha-se uma fábrica de cimento localizada em uma área de produção agrícola, operando sem filtros, com seus pulverizadores lançando no ar um pó muito fino que é carregado para as áreas circunvizinhas, cobrindo as lavouras. Isso gera prejuízos qualitativos e quantitativos que, se não forem recompensados, criarão um custo externo, ou seja, uma externalidade.

As externalidades, segundo Contador (1988), surgem de três fontes: da deficiência dos direitos de propriedade, do avanço tecnológico que gera retornos crescentes de escala e custos médios decrescentes a longo prazo, e dos bens públicos onde os mecanismos de mercado não permitem a formação de preços competitivos.

Para corrigir as deficiências de mercado resultantes das externalidades, bem como atingir padrões ambientais predeterminados, o governo entra com medidas intervencionistas na forma de taxações, subsídios e imposição de padrões ambientais, no sentido de prevenir, controlar ou limitar seus impactos. A intervenção não acontece quando os envolvidos conseguem resolver o problema através de negociações entre as partes – o que ocorre em número muito reduzido.

5.4.1 Negociação entre agentes

A negociação entre agentes é conveniente quando os envolvidos formam um número pequeno, e quando o que está em negociação é, de certa forma, mensurável. Se as atividades de um agricultor trazem prejuízos a outro (externalidade), é possível que eles cheguem a um

acordo segundo o qual o nível de controle sobre a externalidade será aquele em que o custo marginal de controle iguala o custo marginal equivalente aos danos produzidos.

Mas como seria essa negociação em casos de poluição provocada por atividades industriais? As externalidades podem alcançar uma comunidade inteira, ou ainda mais além, e assumirem diferentes tipos de degradação e prejuízo. Como seriam medidos esses danos? Que extensão alcançariam no espaço e no tempo? Qual o nível ótimo de poluição⁹? Devido a essas dificuldades, surgiram as intervenções governamentais nesses processos.

5.4.2 Taxação

5.4.2.1 Princípio do poluidor pagador

O princípio do poluidor pagador segue uma forma de taxação formulada por Arthur C. Pigou, professor de Economia Política na Cambridge University, que consiste em fazer com que os agentes poluidores paguem à comunidade atingida pelos danos que lhes são causados. Neste sentido recorre-se a um sistema de impostos destinado a financiar investimentos que visam a melhoria da qualidade de ambiental.

Muitos economistas podem até considerá-la uma medida eficiente porquanto reduz o nível da atividade econômica até o socialmente desejável, isto é, o ponto em que os custos sociais totais são mínimos – no caso de poluição, até o nível ótimo. Seu valor é calculado em função do custo marginal de degradação imposto às vítimas.

Essa prática é preferível à indenização tendo em vista os riscos de que essa última passe a se constituir num atrativo para outras pessoas em busca da pseudo compensação – o que faria os custos ambientais aumentarem ainda mais.

5.4.2.2 As taxas sobre emissões, bens e serviços

São taxas cobradas pelo governo como “preço da poluição” :

⁹ Segundo Benakouche e Santa Cruz (1994), do ponto de vista econômico, o nível ótimo de poluição não pode ser zero, uma vez que é inconcebível uma atividade econômica que não cause qualquer tipo de externalidade. Nesse caso, o nível ótimo de externalidade (poluição) é determinado pelo ponto em que o benefício marginal privado iguala-se ao custo marginal externo.

- a) sobre a emissão de elementos causadores de todo tipo de poluição, calculadas com base nas quantidades de rejeitos despejados no ambiente e nos níveis de ruídos provocados;
- b) pelos serviços públicos prestados, tais como coleta e tratamento de lixo, sistemas de abastecimento de água, sistema de coleta de esgotos etc;
- c) sobre os produtos poluidores no sentido de aumentar seu preço de mercado e reduzir seu consumo e, por consequência, sua produção – são as conhecidas “eco taxas” ou “taxas verdes”; e
- d) pelos serviços de ordem administrativa prestados pelo poder público e que correspondem, por exemplo, às autorizações de produção de determinados produtos, ao cumprimento da legislação pertinente etc.

5.4.2.3 Mercado de direitos de poluição

Num mercado de direitos ou de licenças de poluição, o governo estabelece uma quantidade de “quotas de poluição” que são leiloadas entre os empreendedores interessados. Aqueles que as adquirem passam a ter o direito de emitir uma quantidade de poluição proporcional às quotas compradas.

Esta medida de controle criou um mercado a parte, onde são negociados os “certificados de direitos de poluição”. Dessa forma as quotas são passadas a diante, sendo divididas ou agrupadas, possibilitando ao empreendedor maior flexibilidade em suas atividades.

5.4.2.4 Subsídios

Os subsídios constituem uma política de atuação inversa à taxação: ao invés de taxar as atividades poluidoras, concede-se um incentivo em forma de subsídio ao agente que reduz suas emissões. Não é uma medida recomendável, uma vez que pode incentivar a continuidade ou o início de atividades poluidoras que, sem o subsídio, não teriam condições de se

manterem no mercado.

5.4.3 Imposições de padrões ambientais

A fixação de padrões de qualidade ambiental através de normas legais específicas é a medida mais simples no controle da degradação do ambiente. Essa fixação não se baseia necessariamente em análises de custos e benefícios, pode mesmo estar relacionada a objetivos sócio-políticos. Diante das dificuldades de se identificarem e mensurarem as perdas e os ganhos ambientais, são tomados como referência os níveis máximos de poluição toleráveis segundo critérios médicos e sanitários.

Segundo Benakouche e Santa Cruz (1994), a fixação de padrões ambientais é ineficiente porque as normas: primeiro, estão pouco ou nada relacionadas com benefícios e custos; segundo, requerem punição quando violadas. Por outro lado, também pouco têm adiantado as punições quando o seu valor é menor que os lucros possíveis. Muitas vezes o poluidor chega a ser incentivado a aumentar a produção – e a poluição – para atingir esse nível de lucratividade.

5.4.4 Controle direto

O controle direto diz respeito às ações destinadas à prevenção de problemas ocasionais e imprevistos. Consistem em medidas que envolvem o monitoramento ambiental, cujos custos são, em princípio, inferiores aos de fiscalização necessários nos sistemas de taxação e de licenças de poluição.

5.5 O PREÇO DAS RODOVIAS

As determinações de preços monetários, via de regra, levam as avaliações de viabilidade dos empreendimentos à análise de custo/benefício. Apesar das dificuldades de se contabilizarem os ganhos e as perdas sociais, já existem metodologias – questionáveis – que os integram a esse tipo de análise, que trabalha essencialmente com valores

monetarizados. Todavia quando se parte para um estudo mais amplo, que tenha o ambiente como pano de fundo, as dificuldades ganham grandes dimensões, muitas das quais ainda intransponíveis em face da metodologia tradicional que se persiste em utilizar.

Alguns projetos apresentam um envolvimento ambiental de pequena amplitude; não é o caso das rodovias. Elas “mexem”, direta ou indiretamente, com todos os setores da economia, com a qualidade de vida de grande parcela da população, com a organização dos espaços rural e urbano, com os padrões de qualidade ambiental, com múltiplos aspectos sociais e naturais, enfim, são elementos que desencadeiam relações tipicamente de sistemas abertos e como tal devem ser tratadas.

Assim sendo, todas as considerações feitas ao longo deste capítulo estão claramente associadas às rodovias. Como, então, tratá-las com segurança e confiabilidade nos resultados obtidos? quando elas não são pontuais, nem no espaço, nem no tempo, nem tampouco controláveis em termos das variáveis independentes trabalhadas? Uma parcela dos impactos rodoviários vem de sua fase operacional, quando o empreendedor tem parcial ou nenhum controle sobre os agentes impactantes.

As poluições atmosférica e sonora são exemplos típicos. O empreendedor, após a abertura da rodovia para uso, não tem domínio sobre o volume crescente de tráfego e conseqüentemente sobre a quantidade de poluentes e ruídos emitidos. A própria (re)urbanização dela decorrente torna-se, muitas vezes, imprevisível, assim como as mudanças microclimáticas e os acidentes naturais e de trânsito, dos quais também decorrem muitos dos danos verificados.

Portanto procurar contabilizar monetariamente os efeitos da implantação de uma rodovia é entrar numa ciranda complexa, imprevisível e possivelmente interminável. Outros caminhos devem, pois, ser encontrados.

CAPÍTULO 6

A PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE NA DEFINIÇÃO DOS VALORES AMBIENTAIS

"De repente, é possível criar na paisagem um mosaico de ocupação racional, onde dá para conciliar todos os interesses, por mais difícil que possa parecer." (Lauro Eduardo Bacca, informação verbal)

6.1 PARTICIPAÇÃO PÚBLICA: UMA QUESTÃO DE CIDADANIA

O Estado é uma forma histórica de organização e poder, fruto de práticas e projetos de grupos sociais hegemônicos. Para sobreviver, precisa ter legitimidade perante os cidadãos e dispor de mecanismos de controle sobre as populações. Esses mecanismos, associados à possibilidade de punir e de defender os interesses públicos, constituem a sua força e garantem a sua sobrevivência. Mas sua sobrevivência, assim como sua forma, depende também dos cidadãos, que exigem transformações a partir das lutas e pressões que sobre ele exercem. Portanto embora tenha poder para controlar a sociedade, o Estado depende dos destinatários de suas ações, que por sua vez dão condições e legitimidade para essas mesmas ações.

Assim sendo, a cidadania

é uma superação da posição do súdito. O súdito é um objeto das decisões do poder. O cidadão é o sujeito das normas e ações do poder. Se o Estado dispõe de instrumentos para controlar os cidadãos, estes têm em suas mãos os instrumentos de sobrevivência ou não desse Estado. (Aguiar, 1994, p. 31)

Os interesses sociais diferem dentro de uma mesma sociedade, assim como as forças

de defesa desses interesses. Dessa maneira espalham-se conflitos e desigualdades que geram lutas sociais, onde o Estado, que representa esses interesses, tem de negociar e reconhecer direitos, até mesmo para manter-se legítimo.

O exercício da cidadania não representa apenas uma luta por direitos, mas abrange um sentido democrático e fundamentalmente ético. Movidos por sua noção de valor, e sensibilizados por um determinado problema, os cidadãos buscam transformações capazes de tornar a sociedade mais justa e mais feliz.

Os problemas ambientais, por encerrarem uma ameaça à sobrevivência humana, passaram a ter uma dimensão política e por conseqüência a fazerem parte do exercício da cidadania. Estando ligados a questões sociais, tais como democracia, pobreza, fome, produção, tecnologia, parcelamento e uso do solo, dentre outras, os problemas relativos ao ambiente envolvem relações de poder e de força entre grupos sociais.

Considerando a amplitude desses problemas, que alcançam níveis planetários, as práticas de cidadania atuais têm o ambiente como pano de fundo, pois não mais pode ser a sociedade separada de seu ambiente, nem ser esse ambiente tido como inesgotável. As lutas contemporâneas são desenvolvidas no sentido de se buscar novas práticas sociais, novas formas de conduta e novos paradigmas científicos e ambientais.

Assim, a participação pública nas políticas ambientais, que no final dos anos 60 parecia um fetiche, passou a contar com mecanismos legais nos países democráticos. As experiências têm mostrado aspectos positivos não somente em termos de organização, mas também de envolvimento efetivo dos diferentes níveis da sociedade, que têm obtido maiores implicações de equidade social.

Se é verdade que a participação popular organizada tende a crescer e a aumentar os conflitos, também é verdade que esses conflitos, apesar das dificuldades enfrentadas, tendem a ser resolvidos a partir do reconhecimento de direitos, das negociações e da colaboração entre as partes envolvidas. A participação da sociedade é, pois, um exercício de sua real cidadania.

6.2 A NECESSIDADE DA DEFINIÇÃO PARTICIPATIVA DOS VALORES AMBIENTAIS

A análise custo/benefício, conhecida técnica de avaliação monetária de projetos, a avaliação de impacto ambiental e outras técnicas avaliativas similares, são somente ferramentas para subsidiar o processo de tomada de decisão. Todas elas são produtos de abordagens científicas para planejamentos e baseiam-se no entendimento de que as disponibilidades de melhores sistemas administrativos, de maior quantidade de informações, de facilidades para manusear os dados e de metodologias de avaliação mais rigorosas produzirão decisões equilibradas, racionais e eficientes (Rees, 1990).

Nessa busca por racionalidade, mesmo que os tomadores de decisão procurem exercitar seus julgamentos técnicos e políticos de maneira isenta de interesses individuais, se não houver um processo aberto e transparente, haverá sempre uma dúvida sobre essa isenção. As abordagens essencialmente monetárias da análise custo/benefício, as avaliações de impacto ambiental que possibilitam a participação pública apenas no momento da audiência para a discussão do Relatório de Impactos Ambientais, em nada contribuem para a obtenção de decisões racionais e consensuadas. Sendo fechadas, essas análises podem muito bem ser desviadas para interesses específicos, deixando de servir aos princípios da democracia e da sustentabilidade ambiental.

As políticas públicas estão envolvidas com interesses sociais conflitantes, que envolvem tanto o capital, quanto o trabalho e o próprio governo. No que concerne ao capital, pode-se dizer que ele não é constituído por grupos coesos, com objetivos consistentes e iguais em qualquer situação. A competição também ocorre entre os próprios donos do capital.

Da mesma forma, não é possível simplesmente reduzir os interesses de indivíduos ou grupos específicos em função do trabalho, pois, qualquer pessoa é simultaneamente um consumidor, trabalhador, pagador de impostos e possivelmente um proprietário do capital. Inevitavelmente os indivíduos experimentam uma confusão de objetivos e tendem a resolver os conflitos com soluções que mudam ao longo do tempo, não apenas devido a alterações de estágios de conhecimento e de *status* social, mas também em função de mudanças políticas e sócio-econômicas.

No que se refere ao governo, o Estado tende a ser visto como um ator fim, tentando maximizar alguma meta predefinida, seja ela voltada para a eficiência econômica ou para os interesses de uma determinada classe social. Contudo é mais apropriado considerar o Estado como um arcabouço institucional ou um campo no qual os processos de escolha social têm lugar. No entanto essa conceituação de forma alguma implica processos de escolha justos, que permitam igual acesso e peso para todos os grupos interessados (Rees, 1990).

Os processos de tomada de decisão estão associados a esferas de racionalidade caracterizadas por concepções diferentes, que articulam a fundamentação de valores diversos. Se por um lado o sistema capitalista apoia-se na ordem jurídica do direito privado e numa racionalidade econômica guiada pela maximização do lucro e do excedente econômico a curto prazo, a gestão ambiental apoia-se no direito coletivo e numa racionalidade que envolve valores desprendidos da racionalidade econômica, com outras práticas de produção, distribuição e consumo.

A ética ambiental, presente na gestão participativa do ambiente, reivindica os valores íntimos do indivíduo, a diversidade cultural, a democracia participativa, enfim, outros *valores do humanismo: a integridade humana, os sentidos da existência, a solidariedade social e o encantamento com a vida* (Leff, 1994, p. 282). Valores esses que figuram ao lado das necessidades básicas para uma boa qualidade de vida.

Se as tomadas de decisão envolvem projetos que teoricamente visam elevar a qualidade de vida, depreende-se que para a obtenção de resultados satisfatórios é essencial que se conheçam todos os valores que nelas estão presentes. Sejam aqueles guiados pela racionalidade econômica, sejam os representativos de uma racionalidade ecológica, ou ainda aqueles advindos de uma imensa faixa da população que transita entre essas duas racionalidades.

De qualquer maneira, é importante que a definição desses valores seja feita a partir do envolvimento efetivo da sociedade, pois só ela pode falar com propriedade das suas necessidades físicas, biológicas, sociais e psicológicas. As formas dessa participação podem ser concretizadas pelas consultas diretas, ou pelas pesquisas onde a população seja um agente

participativo e não meramente um “objeto” observado, ou por ambas conjuntamente.

6.3 A IMPORTÂNCIA DAS PESQUISAS NAS AVALIAÇÕES DE PROJETOS

As avaliações objetivam fornecer informações sobre a viabilidade de implantação dos projetos, seus efeitos, eficácia e eficiência, sendo fundamentais nos processos de tomada de decisão. Para esses processos podem ser definidas seis etapas:

- a) identificação do problema e definição de metas;
- b) identificação de alternativas incluindo o *status quo*;
- c) coleta e análise de informações sobre alternativas, probabilidades, plano de implantação, riscos e benefícios;
- d) tomada de decisão; e
- e) implementação da decisão.

A avaliação está presente em cada uma dessas etapas, na medida em que aplica métodos oriundos das ciências sociais aos problemas associados aos projetos; estima os impactos de cada uma das alternativas, determinando os meios para alcançar as metas traçadas; procede a análises de viabilidade técnica; faz um balanço das perdas e ganhos em termos sociais e econômicos; define a melhor alternativa segundo a concepção de julgamento adotada; e finalmente analisa os resultados obtidos com a implantação do projeto, permitindo um *feed back*.

Os resultados das avaliações dependem, pois, das pesquisas que são realizadas no sentido de detectar as possibilidades técnicas e ambientais; nelas incluídos evidentemente os aspectos econômicos e sociais. Daí o cuidado que deve ser observado na adoção do tipo de pesquisa a ser implementada. É preciso que se defina o que se pretende: se um produto informativo estático, ou se já na pesquisa espera-se uma dinâmica operativa em relação ao problema estudado.

Em se tratando de pesquisas que envolvem o ambiente, já não se pode pensar em utilizar apenas os clássicos métodos que concentram o poder de opinião nas mãos de um

grupo de técnicos. Isto, segundo Ovalles (198-), seria negar o conceito de ecologia. A pesquisa deve ser entendida também como uma etapa na educação da população local, aumentando seu conhecimento e participação nos processos de decisão.

Há necessidade de abordagens conceituais enriquecidas com considerações sistêmicas e interdisciplinares, que tratem das relações do homem no e com o seu ambiente, enquanto um ser ativo que influencia e é influenciado. Outro ponto importante é que essas relações são decorrentes da percepção dos indivíduos, e cada um deles tem percepções diferentes. Mesmo vivendo no mesmo meio, cada um vivencia ambientes particulares, desenvolvidos pela ação de filtros que se formam a partir de diferentes fatores culturais, sociais, econômicos, biológicos e psicológicos.

Assim sendo, o estado biopsíquico de um indivíduo, ou seja, o aspecto da experiência humana que abrange os estados físico e mental atuais de um indivíduo num tempo específico, é afetado pelos seus padrões comportamentais e pelo seu ambiente pessoal, tanto por aqueles existentes no tempo presente, quanto a partir das representações mentais adquiridas no passado. Por isso as pesquisas nessa área devem ir além de resultados quantitativos, adentrando no conhecimento das suas razões e das dinâmicas que agem como cenário para essas percepções e esses comportamentos. As soluções para os problemas dependerão dessa compreensão, quer por parte dos pesquisadores, quer pelos agentes passivos e ativos na situação estudada.

Neste sentido as metodologias da pesquisa social vêm apresentando formas alternativas que diferem das tradicionais pesquisas na linha de observação positivista, cuja preocupação se concentra apenas na quantificação de resultados empíricos. As novas técnicas de pesquisa estão voltadas para a compreensão do problema objeto e para a interação entre pesquisadores e pesquisados. Embora existam resistências em seu uso, que apontam para riscos de abandono do ideal científico, manipulação política e outros relacionados com a sua concepção e organização, as pesquisas alternativas mostram que esses riscos não são privilégios seus, mas existem em qualquer outra técnica.

A importância das pesquisas alternativas está no aspecto de que permitem um

processo de aprendizagem simultâneo à coleta de dados, aumentando o conhecimento acerca do objeto de estudo, quer por parte dos pesquisadores, quer pelas pessoas ou grupos envolvidos com o problema. Dessa forma, torna-os capazes de responderem aos problemas que vivenciam com maior presteza e segurança, e com a possibilidade de exercerem ações transformadoras. Dentre essas técnicas está a pesquisa participante, em suas várias versões, que podem ser utilizadas, como em geral acontece, concomitantemente com pesquisas teóricas que são fundamentais, e com pesquisas não-reativas, ou não-participativas, que reduzem a interferência do pesquisador na dinâmica do cotidiano da comunidade estudada.

6.3.1 A pesquisa participante

As pesquisas alternativas caracterizam-se por um objetivo de passar para a comunidade instrumentos que estimulem seu auto-conhecimento e valorizem e permitam a concretização de suas iniciativas no sentido de solucionar os problemas enfrentados. A pesquisa convencional afasta a comunidade do processo decisório, porquanto tira dela as informações que se consideram necessárias para subsidiar a tomada de decisões, mas não lhe possibilita o retorno desses dados para que ela mesma possa opinar sobre o seu próprio ambiente. Também não lhe proporciona qualquer conhecimento adicional que contribua para seu crescimento social.

Embora as pesquisas alternativas centradas na participação popular tenham surgido na década de 60, foi nos primórdios dos anos oitenta que a pesquisa participante apareceu em sua forma conceitual e metodológica, num momento em que uma grande parte das sociedades latino-americanas se caracterizava por regimes autoritários e modelos de desenvolvimento excludentes e concentradores nos aspectos econômico e político (Gajardo, 1984).

Da continuidade que se deu ao desenvolvimento das alternativas de trabalho com os setores populares e ao delineamento de estratégias para incorporar esses setores aos processos de produção e comunicação de conhecimento, emergiu a investigação participativa ou pesquisa participante, onde se incorporou a experiência acumulada na América Latina durante as décadas passadas. Como naquela época, as novas experiências tentaram partir da realidade

concreta dos grupos sociais pesquisados, e defenderam o estabelecimento de relações horizontais e antiautoritárias. Assim, as diversas experiências adequam-se a momentos históricos e sociais específicos de acordo com a sociedade trabalhada. Por esta razão, elas têm alcances e significados diferenciados, embora todas tenham em comum as características de:

- a) mostrarem uma intenção política e uma opção de trabalho junto aos segmentos menos favorecidos da sociedade;
- b) integrarem a investigação, a educação e a participação social em um mesmo processo que analisa as contradições existentes na realidade vivenciada e nos problemas dela decorrentes;
- c) incorporarem os membros da comunidade pesquisada como atores sociais efetivos desse processo; e
- d) exigirem um resultado prático, concreto, com ações que visam alcançar as mudanças sociais detectadas como necessárias.

A pesquisa participante é, portanto, uma prática que visualiza participação, investigação e ação educativas como momentos de um mesmo processo. Um processo que se inscreve em uma perspectiva mais ampla, qual seja, a de contribuir, por meio da produção e comunicação de conhecimentos, para a transformação dos grupos sociais específicos. É um método de ação e um mecanismo de aprendizagem coletiva que visa à redução das distâncias existentes entre a teoria e a prática, e entre as condições de sujeito e de objeto nos procedimentos de investigação.

A seqüência metodológica da pesquisa participante, por sua parte educativa, segue a concepção de Paulo Freire: investigação, tematização e programação. Esse tipo de pesquisa não emprega técnicas estatísticas sofisticadas, mas antes orienta-se pela compreensão da percepção e do comportamento dos setores sociais, e utiliza, em geral, análises de conteúdo. Também não se vale de técnicas que permitam a generalização dos conhecimentos produzidos, diferindo, pois, da investigação científica clássica.

A produção e a comunicação dos conhecimentos são metodologicamente enfatizadas, enquanto propõe como objetivos:

- a) *promover a produção coletiva de conhecimentos, rompendo com o monopólio do saber e da informação e permitindo que ambos se transformem em patrimônio dos grupos subalternos;*
- b) *promover a análise coletiva, do ordenamento da informação e da utilização que dela se pode fazer;*
- c) *promover a análise crítica, utilizando a informação ordenada e classificada a fim de determinar as raízes e as causas dos problemas e as possibilidades de solução; e*
- d) *estabelecer relações entre os problemas individuais e coletivos, funcionais e estruturais, como parte da busca de soluções coletivas aos problemas enfrentados (ICAE, apud Gajardo, 1984, p. 40).*

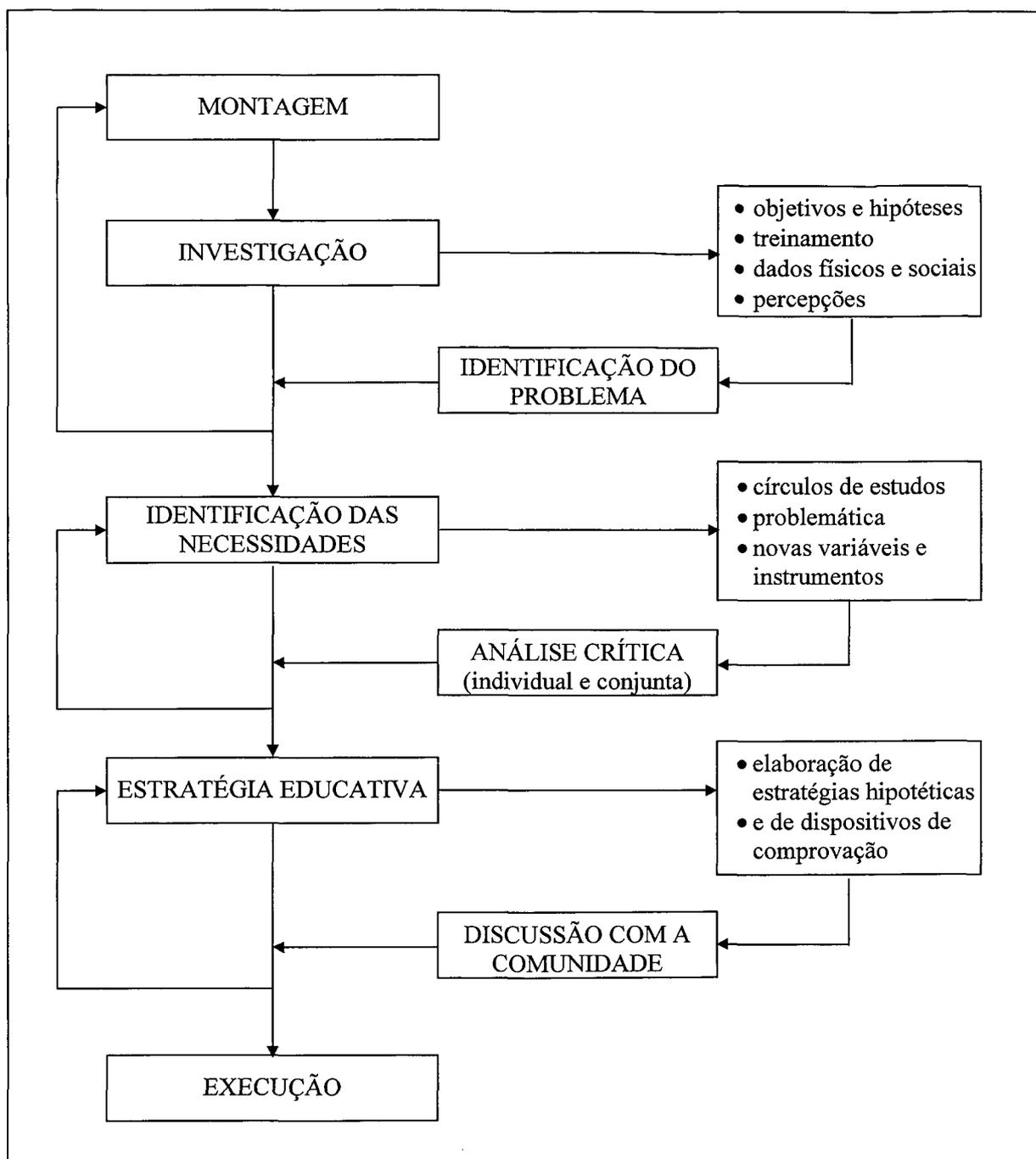
A pesquisa participante é considerada por muitos como um processo amplo e de alto custo, sobretudo por sua adequação essencialmente a pequenas comunidades. No entanto seus resultados conhecem desdobramentos que podem ser generalizados para o conjunto da sociedade. Como o apoio estatal é escasso para essas práticas na América Latina, e também por se fazerem urgentes as situações enfrentadas por diversos segmentos da sociedade, muitos investigadores e educadores apressaram-se em formular métodos alternativos que, sem perder sua meta final, encurtam e barateiam esses processos.

Em todos os processos de pesquisa participante, a participação popular varia nas diferentes propostas de investigação e nos seus projetos. Ema Rubín Celis (apud Gajardo, 1984), define cinco tipos de possíveis participações:

- a) a partir da devolução de informações;
- b) a partir da coleta de dados;
- c) em todo o processo sobre o tema proposto pelo promotor da pesquisa;
- d) em todo o processo sobre um tema proposto pelo próprio grupo social; e
- e) na pesquisa, a partir da ação educativa.

A Figura 3 mostra as principais etapas do processo de uma pesquisa participante.

FIGURA 3 - Etapas do processo de uma pesquisa participante



FONTES ADAPTADAS: Gajardo (1984), Le Boterf (1984) e Demo (1984).

6.3.2 A pesquisa-ação

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. (Thiollent, 1996)

A pesquisa-ação pode ser considerada como uma forma de pesquisa participante, embora o inverso não seja verdadeiro. A primeira diverge da segunda pelo fato de também supor ações planejadas de caráter social, educativo, técnico etc. A pesquisa-ação tem um objetivo prático que consiste em contribuir para a solução de um problema a partir da conscientização da população e do levantamento, junto à comunidade, das ações possíveis de serem equacionadas. Tem ainda um objetivo de conhecimento no sentido de aumentar o nível de informações que por outros meios seriam difíceis de se obter. Esses dois objetivos constituem-se em fatores muito importantes, pois, de uma maneira geral, quanto maior for o conhecimento do indivíduo, mais livre ele se torna para tomar decisões.

Respondendo à opinião existente em certos meios acadêmicos de que a pesquisa-ação é um tipo de atividade escolhida por pesquisadores que não entendem de metodologia e nem querem se submeter às suas exigências, Thiollent (1996) afirma que ela não é uma metodologia, mas um método, ou uma estratégia de pesquisa que utiliza vários métodos ou técnicas da pesquisa social para captar informações de uma forma participativa e ativa.

Segundo esse mesmo autor, para que se evite, no uso desse método, um resultado com muita participação e pouco conhecimento, é preciso que no seu desenvolvimento sejam mantidas algumas condições e exigências de conhecimento científico para enriquecimento das informações coletadas. Além disso, também é necessário que sejam evitados, de um lado, o tecnocratismo e o academicismo e, de outro, o populismo ingênuo dos animadores.

Apesar de suas características alternativas, trata-se de uma pesquisa como todas as outras, que envolve conceitos, hipóteses, estratégias, comprovações, avaliações e outros aspectos de uma atividade intelectual. Segundo Thiollent (1996, p. 30), os aspectos argumentativos da pesquisa-ação encontram-se:

- a) na colocação dos problemas a serem estudados conjuntamente por pesquisadores e participantes;*
- b) nas “explicações” ou “soluções” apresentadas pelos pesquisadores e que são submetidas à discussão entre os participantes;*
- c) nas “deliberações” relativas à escolha dos meios de ação a serem implementados;*

d) nas “avaliações” dos resultados da pesquisa e da correspondente ação desencadeada.

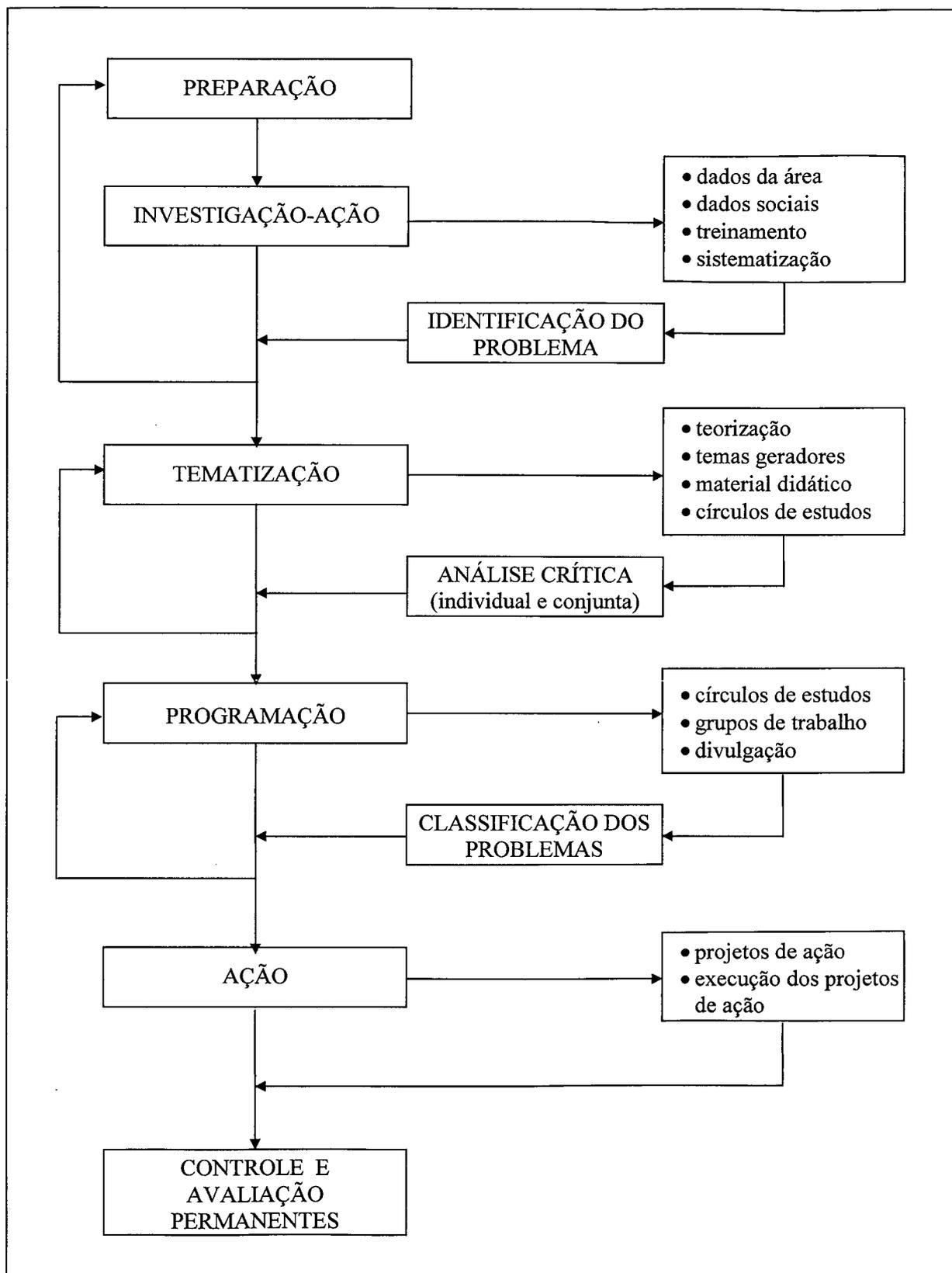
Um cuidado que se faz necessário diz respeito às inferências generalizantes ou particularizantes, que devem ser objeto de controle metodológico. Abrindo espaços para raciocínios informais, aproximativos e argumentativos, a pesquisa-ação envolve inferências nem sempre providas de rigor lógico, muitas das quais baseadas no “senso comum” ou no “bom senso”. Neste caso, o contexto sócio-cultural é um bom fator para controlá-las e compreendê-las.

Outra preocupação reside na definição do alcance das transformações: se ao nível da sociedade como um todo, se ao nível das instituições, ou se ao nível dos comportamentos de pequenos grupos ou de indivíduos. De um trabalho realizado ao nível de pequenas comunidades, por exemplo, não se pode esperar transformações globais; nem se pode pretender mudanças a partir de um grupo desprovido do poder necessário para empreendê-las.

Em se tratando de pesquisa-ação, também não se pode contentar com resultados que envolvam simples declarações de intenção. Para se obter as transformações desejadas, é preciso que se tenha uma visão dinâmica do desenvolvimento da pesquisa, e que se estabeleçam estratégias e táticas para contornar obstáculos, para neutralizar as reações adversas, e finalmente para conseguir alcançar os objetivos traçados.

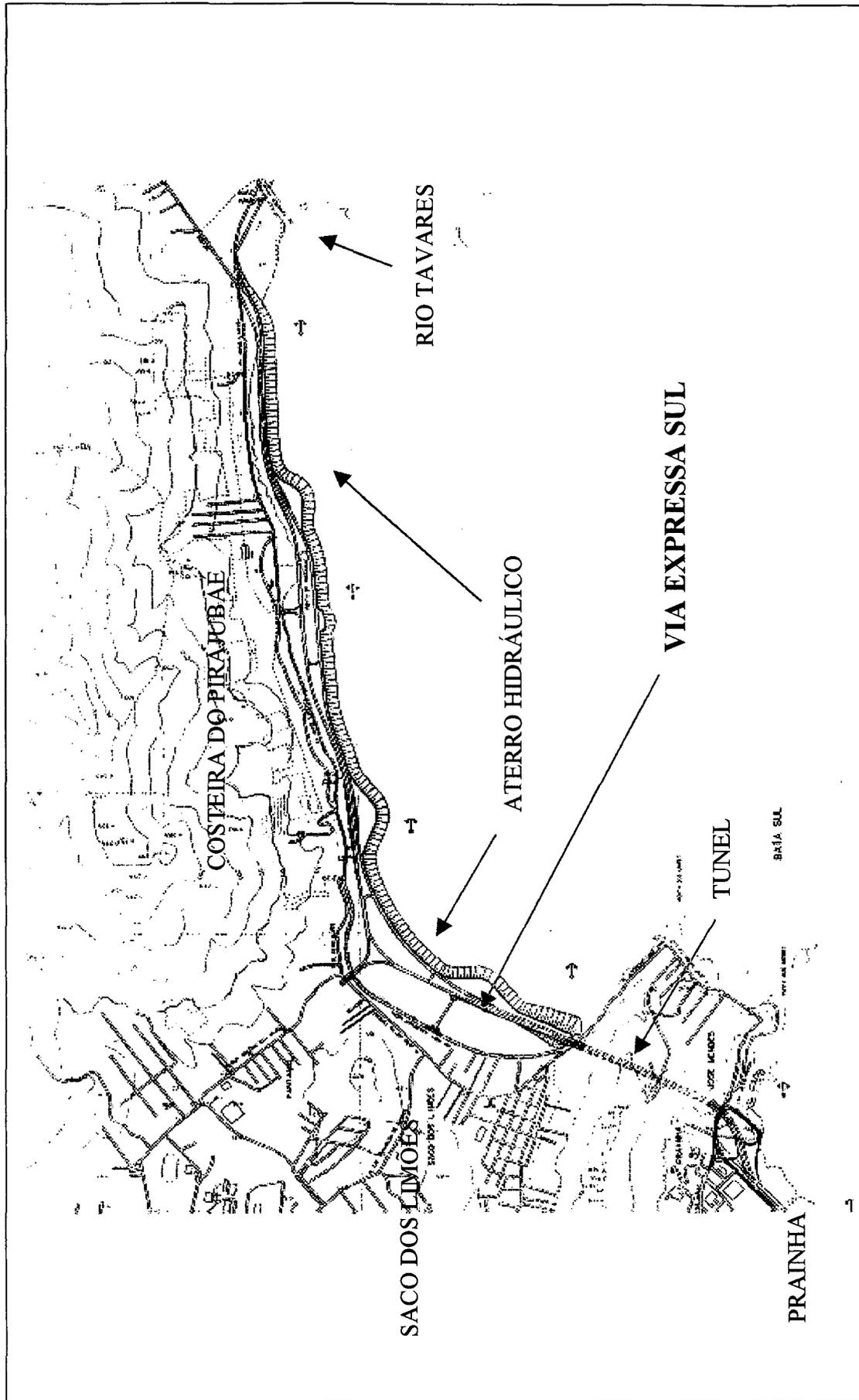
A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa que se adapta a uma faixa intermediária que vai do nível microssocial, envolvendo indivíduos e pequenos grupos, ao macrossocial, caracterizado pela sociedade, movimentos e entidades de âmbito nacional ou internacional. Portanto trabalha com grupos, instituições e coletividades de pequeno e médio portes. Uma síntese esquemática de suas etapas é mostrada na Figura 4.

FIGURA 4 - Etapas do processo de uma pesquisa-ação



FONTE ADAPTADA: Gajardo (1984).

FIGURA 6 - Situação da Via Expressa Sul



FONTE: Departamento de Estradas de Rodagem de Santa Catarina (1994b).

A rodovia, embora seja estadual, está totalmente inserida em uma área urbana do Município de Florianópolis, definida como uma via de fluxo rápido, com as características técnicas apresentadas na Tabela 5. Sua implantação, iniciada em 1994, exigirá até o final da obra a movimentação de uma grande quantidade de materiais naturais, tais como rocha, areia e solo, cujos volumes constam da Tabela 6.

TABELA 5 - Principais características técnicas da Via Expressa Sul

CARACTERÍSTICAS	TRECHO	
	NORMAL	EM TÚNEL
Velocidade diretriz (km/h)	80	80
Número de pistas	2	2
Largura das pistas (m)	10,80	10,80
Largura dos acostamentos internos (m)	1,00	1,00
Largura do canteiro central (m)	10,00	-
Largura da calçada	3,00	2,00
Largura da ciclovia	2,80	-

FONTE: Departamento de Estradas de Rodagem de Santa Catarina, 1994b.

TABELA 6 - Quantitativos dos materiais requeridos pela Via Expressa Sul

MATERIAL	VOLUMES (x 10 ³ m ³)		
	ESCAVAÇÃO	ATERRO	BALANÇO
Rocha	210 ⁽¹⁾	210	0
Areia ⁽²⁾	0	6.252	-6.252
Solo	0	300	-300

⁽¹⁾ Escavação em túneis

⁽²⁾ Aterro hidráulico

FONTE: Departamento de Estradas de Rodagem de Santa Catarina, 1994b.

6.4.2 Características da área de influência

Indiretamente a rodovia produzirá impactos sobre os Bairros Saco dos Limões, Costeira do Pirajubaé, José Mendes, parte da área central conhecida como Prainha, e ainda sobre todo o sul da Ilha. Diretamente, seus efeitos se produzirão sobre as áreas de embocadura dos túneis (Figura C.2 – Anexo C), no Saco dos Limões e na Prainha, sobre a orla no Saco dos Limões e Costeira do Pirajubaé, sobre a área de marinha aterrada e sobre o manguezal do Rio Tavares (Figuras C.3 e C.4 – Anexo C).

O Saco dos Limões e a Costeira do Pirajubaé têm seu marco de ocupação no século XVIII, como conseqüência da expansão do centro urbano. Ambos localizados numa área relativamente pequena, limitada pelo mar e por morros, começaram a sofrer um processo mais significativo de ocupação de suas encostas a partir da década de 70, motivada pela intensa migração rural, que já vinha ocorrendo em toda a Ilha, favorecida pela facilidade de acesso e pelas perspectivas sócio-econômicas oferecidas a partir da implantação da BR-101.

Atualmente o Saco dos Limões possui uma população de 7.484 hab, enquanto a Costeira do Pirajubaé, 7.065 hab, conforme dados de 1991 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Suas atividades econômicas restringem-se ao setor terciário, para suprimento, em grande parte, das necessidades locais, exceto pelo produto da prática da pesca artesanal comercializado pelos pescadores da Costeira do Pirajubaé. A Tabela 7 apresenta os valores referentes à produção da pesca artesanal verificada nesses bairros.

TABELA 7 – Estimativa da produção mensal de pesca artesanal nas comunidades da Costeira do Pirajubaé e Saco dos Limões

COMUNIDADE	PEIXES		CRUSTÁCEOS		MOLUSCOS	
	ósseos (kg)	camarão (kg)	siri (dúzia)	berbigão (kg/casca)	mexilhão (kg)	
Costeira do Pirajubaé	3.352	1.058	92	15.344	46	
Saco dos Limões	210	147	0	1.200	0	
TOTAL	3.562	1.205	92	16.544	46	

FONTE: Martins, 1995.

O uso do solo nesses bairros é misto, começando a crescer principalmente as conjunções de comercial-residencial e comercial-prestação de serviços. Os equipamentos urbanos de ensino, saúde e segurança atendem às necessidades básicas da comunidade. A Costeira do Pirajubaé apresenta uma faixa contígua ao mar, agora um aterro hidráulico, onde ocorreu uma ocupação com casas em madeira, de baixo padrão (Figura C.5 – Anexo C); muitas delas ocuparam áreas de manguezal aterradas.

Toda a região apresenta problemas com saneamento básico, já que não dispõe de um sistema de coleta e tratamento de esgotos sanitários, sendo seu destino, portanto, a baía sul, mais precisamente o local que recebeu o aterro para a construção da rodovia. Outro problema é a instabilidade de alguns pontos das encostas, agravada por desmatamentos e ocupações ilegais de áreas que deveriam ser preservadas.

Saliente-se que o Bairro do Saco dos Limões já sofreu impactos advindos de um aterro hidráulico anterior, executado com a mesma finalidade, ou seja, para a construção de uma avenida ao longo de toda a sua orla.

A Costeira do Pirajubaé abriga duas áreas de preservação constituídas pela Reserva Extrativista do Pirajubaé (área de extração de berbigões) e pelo Parque Municipal do Maciço da Costeira do Pirajubaé (área de Mata Atlântica). Além disso, confronta-se em seu limite sul, com o significativo Manguezal do Rio Tavares, uma área de preservação permanente protegida por lei federal, que também está na área de influência direta da rodovia.

Por sua vez, o sul da Ilha abrange uma área de significativa importância ambiental, por suas características naturais e culturais. Trata-se de uma região que faz parte da área de Mata Atlântica, seriamente ameaçada de destruição, e que apresenta um grande potencial hídrico que inclui a Lagoinha Pequena, a Lagoinha da Chica, a Lagoa do Peri, a Lagoinha do Leste, e o manancial subterrâneo das dunas, além de nascentes e Rios Tavares, Noca, Rafael e pequenos ribeirões que afloram do Maciço da Costeira do Pirajubaé.

Suas riquezas naturais ainda incluem os Parques Municipais da Lagoa do Peri e da Lagoinha do Leste, e partes do Parque Municipal do Maciço da Costeira do Pirajubaé e do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (área de Naufragados); as dunas no Campeche,

Armação e Pântano do Sul; os núcleos de cultura tradicional açoriana, de pesca e de agricultura, tais como os existentes no Sertão e na Lagoinha do Peri, Pântano do Sul, Núcleos da Costeira do Ribeirão, Armação e Saquinho; as Ilhas do Campeche, Moleques do Sul, Três Irmãos e Araçatuba; e ainda os vários sítios arqueológicos, como os localizados na Ilha do Campeche e no Pântano do Sul, com destaque para este último que se configura como o mais antigo da Ilha de Santa Catarina.

Grande parte dessa região encontra-se em acentuado processo de urbanização, sem qualquer tipo de controle e fiscalização por parte da municipalidade, que elaborou um Plano de Desenvolvimento que prevê uma ocupação de 450.000 hab, e que está num processo de discussão com a comunidade que não o aceita.

6.4.3 Síntese do processo de licenciamento ambiental

O projeto para a implantação da Via Expressa Sul foi desenvolvido em 1970, quando da definição da localização das Pontes Colombo Salles e Pedro Ivo Campos. Seu projeto final foi concluído em 1982, ou seja, antes da obrigatoriedade de estudos ambientais, já que o CONAMA só veio a exigí-los a partir da Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986.

Somente em março de 1990, quando o Governo do Estado conseguiu os recursos financeiros necessários para a execução da obra, foi solicitada a Licença Ambiental Prévia junto ao órgão ambiental estadual, que exigiu a elaboração da Avaliação de Estudos Ambientais. Em abril de 1992 o DER/SC apresentou o EIA/RIMA, que foi analisado e considerado insuficiente. O órgão ambiental pediu, então, sua complementação em 1993. O EIA/RIMA complementar foi entregue em novembro de 1994, e finalmente ocorreu uma Audiência Pública em dezembro do mesmo ano.

De uma maneira geral, nos casos em que os projetos foram concluídos antes do processo de licenciamento ambiental, as consultoras continuam apresentando estudos que convalidam os projetos dos empreendedores que as contrataram. O EIA da Via Expressa Sul apresenta falhas e contradições¹⁰, e mostra claramente uma intenção de viabilizar a obra tal

¹⁰ As falhas e contradições não serão discutidas neste estudo, por não ser este o seu objetivo.

como foi concebida. Não foram feitas análises locacionais, nem efetivamente técnica e tecnológicas, limitando-se a ratificar a escolha técnica baseada em análise apenas econômica realizada pelo empreendedor.

Ao longo de todo o tempo em que se desenvolveu o EIA, em nenhum momento a comunidade foi chamada a dele participar, nem sequer foi ouvida em suas aspirações, expectativas ou receios. A metodologia seguida para a sua elaboração não contemplou qualquer método¹¹ que tenha em sua concepção a consulta à sociedade, atendo-se apenas a reuniões e debates entre os próprios profissionais encarregados. Como o projeto já estava pronto na ocasião da contratação do EIA, mais uma vez, esses estudos tornaram-se instrumento de uma mera formalidade legal.

6.4.4 Participação popular no processo de decisão

A Via Expressa Sul começou a ser concebida no final da década de 60, por ocasião da elaboração do “Plano de Desenvolvimento da Área Metropolitana de Florianópolis”. Atendendo à política de integrar o Estado de Santa Catarina, o Plano abrangia toda a Região da Grande Florianópolis. Visando estimular o processo de urbanização da Capital, deu-se ênfase ao sistema viário, com projetos locados segundo eixos de ordenamento para a expansão urbana. A Via Expressa Sul faz parte do eixo insular sul que tem início nas pontes que fazem a ligação ilha-continente, passa pelo aterro da baía sul, continua pelo túnel e aterro na orla do Saco dos Limões, até o entroncamento com a SC 406, na altura do manguezal do Rio Tavares.

A discussão e a tomada de decisão sobre esse plano foram realizadas dentro das esferas técnica e política, sem a participação popular. Assim, a Via Expressa Sul foi apresentada para a comunidade não como uma alternativa, mas como um fato consumado. E como foi constatado durante a Audiência Pública, os critérios de decisão giraram exclusivamente em torno de oferecer uma ligação que pudesse favorecer o “desenvolvimento” do sul da Ilha. Também os “benefícios”, assim considerados os seus impactos, sempre

¹¹ Foi utilizado o método “Ad hoc”, com participação somente da equipe técnica.

estiveram centrados naquela região. Só que esse desenvolvimento e esses benefícios nunca foram discutidos e analisados dentro de uma visão sistêmica.

Essa atitude não é um caso isolado, pois, como mostra uma pesquisa realizada em 1993 (Bittencourt, 1994), a lógica do crescimento permeia todas as ações do órgão rodoviário. Para muitos técnicos que atuam nessa área, dar condições para que uma região se "desenvolva" é um dos objetivos do seu trabalho. E como não é feita uma distinção entre desenvolvimento e crescimento, tomados como sinônimos, ambos significam um efeito positivo segundo a racionalidade econômica que domina o setor transportes.

Sob essa ótica a participação da sociedade é julgada desnecessária, e assim as populações das áreas de abrangência de suas obras ficam alijadas do processo decisório, como também o próprio município, pela ingerência que o órgão rodoviário estadual exerce sobre ele. Ao decidir sobre o sistema viário municipal, o Estado interfere no uso e na ocupação do solo, podendo criar situações de caos urbano a médio e longo prazos, pois não dispõe de uma equipe técnica com a visão global mínima exigida para a solução dos problemas inerentes à urbanização.

O planejamento urbano é algo complexo, que exige o conhecimento das percepções da população acerca do meio ambiente, para evitar que o trabalho desenvolvido crie, inconscientemente, uma concepção de cidade diferente da realidade das pessoas que nela moram (Kates, 1970). Essas percepções são muito importantes para orientar os planos diretores de ocupação e uso do solo e, portanto, também a implantação de rodovias. Por outro lado, numa sociedade democrática é essencial que todos os seus segmentos conheçam e participem das decisões.

Mas a nossa sociedade está preparada para isso? As sujeições, tão presentes na grande maioria dos discursos críticos de cientistas sociais, deixam de existir pelo simples fato de ser feita uma consulta à comunidade? A sujeição não se dá apenas pela imposição de idéias, mas também pela falta ou pela manipulação do conhecimento e pelas distorções da realidade em favor de grupos de interesse.

No caso da Via Expressa Sul, e em se tratando de questões ambientais, a comunidade

local não possuía e não possui conhecimentos que lhe ofereçam opções de escolha, ficando-lhe, pois, cerceada a liberdade e a oportunidade de decidir. Assim juntaram-se, num mesmo processo, o desconhecimento sócio-ambiental dos técnicos responsáveis pela obra e o da população por ela atingida.

O despreparo das comunidades ficou evidente durante o processo de licenciamento. Os pedidos de Audiência Pública foram encaminhados por profissionais da Arquitetura, através do Instituto do Arquitetos do Brasil – IAB, e por professores na área de Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina, através do Núcleo de Estudos Negros – NEN. Em outras palavras, a comunidade local aparentemente não procurou o RIMA junto ao órgão ambiental para dele tomar conhecimento e proceder sua análise segundo as suas percepções e desejos.

Mas daí surgem outras perguntas: a comunidade conhece os instrumentos legais de que dispõe? conhece seus direitos? e os direitos ambientais? Com certeza não. Provavelmente não saiba sequer o que é “meio ambiente”. Então como lutar por ele e por sua qualidade de vida? Pela manifestação de quem se acredita ter sido, senão o único, um dos poucos moradores do Saco dos Limões presentes à Audiência Pública¹², a preocupação ficou por conta da melhoria do tráfego local, e as reivindicações disseram respeito à proibição de edificações com grandes gabaritos na extensão aterrada e à implantação de equipamentos públicos de lazer naquela área, ficando as preocupações em termos de altura do aterro (Figura C.6 – Anexo C) e saída das canoas dos pescadores para o mar (Figura C.7 – Anexo C).

A todo momento presenciavam-se contradições e até conflitos entre questionamentos e comentários de especialistas e profissionais com conhecimento das possibilidades reais de impactos negativos – todos sem qualquer envolvimento com a consultora ou com o empreendedor, com os poucos “representantes” das comunidades envolvidas, especialmente as do sul da Ilha. Estes últimos, com raras exceções, não conseguiam ver os efeitos que a rodovia terá sobre a urbanização daquela região, já em acelerado processo, com sérios problemas de ordenamento e infra-estrutura, e invasões nas áreas de preservação permanente.

¹² A autora é natural de Florianópolis, tendo morado no Saco dos Limões por dezesseis anos, e assistiu a Audiência Pública realizada no Conselho Comunitário daquele bairro no dia 2 de dezembro de 1994.

Apenas as pessoas mais esclarecidas quanto às questões ambientais mostravam-se preocupadas com os impactos negativos sobre a região sul da Ilha, cujo Plano de Desenvolvimento, sem AIA e sem acatar as reivindicações mais significativas da comunidade, prevê uma população de 450.000 habitantes somente para aquela área, como mencionado anteriormente. Nesse sentido, merecem destaque as contradições do próprio órgão de planejamento urbano de Florianópolis (Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis – IPUF), que em 1982 colocava no diagnóstico que subsidiou o *Plano Diretor dos Balneários e Interior da Ilha* que a Ilha de Santa Catarina era possuidora de uma base física ambiental frágil, com uma capacidade urbana para cerca de 230.000 habitantes. Ressalte-se que hoje os problemas já são visíveis em todos os sentidos e a população da Ilha ainda não atingiu este número.

O que se presenciou na audiência foi, de um lado a defesa do empreendimento pelo empreendedor, pela consultora que elaborou o EIA/RIMA e pela maioria dos moradores das regiões afetadas que se fizeram presentes, e de outro, a comunidade detentora do saber tentando fazer-se ouvida, mesmo sabendo que a implantação da via já estava consumada nos moldes da concepção do projeto apresentado.

Os estudos levados à audiência sobre a possibilidade de mudanças microclimáticas não foram considerados, como também foram entendidos como irrelevantes os prejuízos para os pescadores que se utilizam da Reserva Extrativista do Pirajubaé, localizada no Banco Tipitinga (Figuras C.8 e C.9 – Anexo C), local escolhido como área de empréstimo para o aterro; embora neste último caso alguns critérios de extração de areia tenham sido estabelecidos e aceitos pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, órgão responsável pela reserva.

Apenas uma mudança foi conseguida: a possibilidade de acesso direto do Saco dos Limões aos túneis (Figura C.10 – Anexo C), descaracterizando a concepção inicial da via de ser apenas uma passagem pelo Saco dos Limões, com a finalidade de servir exclusivamente ao tráfego entre o centro urbano e a região sul da Ilha. Dessa forma pelo menos um benefício foi obtido por aquela comunidade, que pelo projeto inicial receberia somente os ônus do empreendimento.

No entanto, em termos de participação social, tem-se que salientar que essa conquista não se deu por reivindicação dos moradores do Saco dos Limões, que provavelmente só tomariam conhecimento desse problema caso o projeto viesse a ser implantado em sua concepção original, quando as possibilidades que alterações já seriam praticamente nulas. Este, e o fato da sua inexpressiva participação na recente discussão do Plano Diretor do Distrito Sede¹³, fazem do Saco dos Limões e da Costeira do Pirajubaé comunidades “naturalmente” passivas, sem voz e sem vez nas decisões acerca de suas próprias vidas.

Essas comunidades são, por origem, formadas por uma população dócil, contraditoriamente desconfiada mas crédula sobre as boas intenções alheias. Quanto ao planejamento urbano, entende que *eles é que sabem*, referindo-se ao poder público, por entender que as obras são sempre realizadas para melhorar a situação vigente. Os problemas só são percebidos posteriormente.

Por outro lado, com as migrações provenientes da área rural, os novos indivíduos trouxeram consigo outras visões, centradas em percepções sobre situações diferentes das vivenciadas pela comunidade, quer pela cultura local, quer pelas características naturais e econômico-sociais. Este fato trouxe problemas que a comunidade não conhecia e alterou de forma negativa a sua qualidade de vida, inclusive pelos conflitos sociais que se instalaram.

Já as comunidades do sul da Ilha, cuja população nativa é semelhante à do Saco dos Limões, receberam uma grande parcela de migrantes vindos de outras áreas urbanas e com um nível sócio-econômico e cultural mais elevado, que dinamizou suas lutas pela preservação ambiental e pela manutenção de uma qualidade de vida centrada na qualidade sócio-ambiental. Por isso, as discussões dos problemas, as definições das necessidades e prioridades, e sobretudo as tentativas de participar das decisões de planejamento urbano estão mais presentes naquelas comunidades, que vêm trabalhando ativamente para alterar a proposta do plano de desenvolvimento da planície do Campeche elaborada pelo poder municipal.

Quanto à Via Expressa Sul, a ausência das comunidades do Saco dos Limões e da

¹³ Segundo informações obtidas junto ao Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis - IPUF.

Costeira do Pirajubaé na audiência deve-se por dois motivos, como pôde ser constatado em conversas informais com moradores locais: uma grande parte desconhece o que seja uma Audiência Pública e ainda assim a considera desnecessária; e outra sequer tomou conhecimento de sua realização, apesar da divulgação pelos meios de comunicação e convites distribuídos pelo DER/SC em forma de panfletos.

Por tudo isso, qual teria sido o resultado de uma consulta a essas comunidades? Como elas definiriam seus valores para orientar uma tomada de decisão? O que lhes seria ambientalmente prioritário? Provavelmente a grande maioria da população não teria conseguido definir o que quer dentro de uma perspectiva de longo ou mesmo de curto prazo, pois o alcance de suas percepções não chegaria a todas as interações presentes na implantação de uma rodovia com as questões de planejamento urbano, de alterações naturais e espaciais, de mudanças sociais etc.

A população normalmente vê a rodovia como uma exigência para desafogar o trânsito (Figura C.11 – Anexo C), para melhorar ou permitir acessos, como símbolo do desenvolvimento. Mas não a associam com uma possível ocupação irregular e até ilegal do solo, nem com aumento de população, problemas de segurança social, precariedade de infraestrutura de serviços públicos essenciais, alterações microclimáticas, doenças respiratórias e stress, poluição etc. Em outras palavras, para a população, a rodovia é algo sempre muito bom, quaisquer que sejam as suas características e onde quer que se localize.

Então como defender a participação da comunidade nos processos de decisão? Um caminho seria a realização de pesquisas do tipo participante, onde as consultas viriam a partir de processos educativos capazes de oferecer os conhecimentos necessários à valoração das variáveis ambientais e à liberdade de escolha. Mas um processo isento de intenções de manipulação da opinião pública, sob pena de se passar de um extremo para outro, numa situação que seria agravada pela pseudo legitimidade assim atribuída à tomada de decisão dele resultante.

CAPÍTULO 7

PESQUISA CONSENSO: UMA PROPOSTA PARA O SETOR TRANSPORTES

Para as ciências sociais, uma teoria desligada da prática não chega sequer a ser uma teoria. E é neste sentido que muitos diriam ser a prática o critério da verdade teórica. (Demo, 1984, p. 105)

7.1 JUSTIFICAÇÃO E EMBASAMENTO TEÓRICO DA PROPOSTA

Levando-se os aspectos relativos aos custos e benefícios ambientais ao nível de uma política para o setor transportes, tem-se que ter em conta primeiramente que a implantação de uma rodovia gera impactos que se desenvolvem sinergeticamente, extrapolando as fronteiras espaciais de sua construção. As transformações que ela provoca sofrem desdobramentos sucessivos e temporalmente ilimitados, mudando de forma contínua as características locais e regionais na área de sua influência, cujas dimensões também podem ser ampliadas à medida que as transformações forem acontecendo.

Considerando-se a definição de impacto ambiental como sendo uma mudança prevista no valor de uma ou mais dimensões da qualidade ambiental, pode-se dizer que uma rodovia altera por completo essa qualidade, merecendo uma análise criteriosa de modo a direcionar as mudanças para resultados que convirjam para as metas de um planejamento a nível, no mínimo, regional, sem que fiquem esquecidos, no entanto, os aspectos locais.

A avaliação desses impactos, por sua significância e amplitude, vai além dos

impactos sobre o meio natural e social, estendendo-se à especificidade de fatores políticos, técnicos e econômicos. Mesmo estando envolvida nas tarefas do planejamento de identificar problemas e metas, formular propostas alternativas, prever impactos e avaliar as alternativas, a avaliação não é em si mesma uma tomada de decisões, mas antes, um instrumento auxiliar desta.

No que diz respeito ao delineamento dos problemas e metas, o processo constitui-se num julgamento de valor que direciona a escolha para a análise de determinadas alternativas. Os julgamentos são feitos em todas as fases do planejamento, sendo as colocações de valor muito relevantes na escolha das alternativas propostas. Neste sentido a prática vigente é a de se atribuir valores puramente monetários, ou seja, de se colocar preços aos bens e serviços, induzindo os processos de avaliação invariavelmente a análises de custo/benefício (ACB), que não consideram os demais valores definidos pelo conhecimento e percepção da população.

No setor público, em países democráticos, é comumente aceito que devam ser considerados os valores de todos os indivíduos que podem ser afetados pela decisão de empreender. Nesta perspectiva, a avaliação também inclui o processo de identificação de diferentes segmentos da população e a verificação de seus sentimentos e opiniões acerca dos planos alternativos. Os EIA/RIMA's têm esta função. No entanto, mesmo sendo realizados dentro de uma ótica sistêmica, raramente eles abrem-se para consultas à sociedade, limitando a participação popular apenas à Audiência Pública, quando geralmente as decisões já foram tomadas e os estudos ambientais apenas ratificam uma escolha regida pela racionalidade econômica.

Um instrumento auxiliar, que pode contribuir para que um processo democrático e participativo ocorra, é a pesquisa participante, que se constitui numa nova maneira de se produzir um conhecimento coletivo das condições de vida das pessoas, através de um conjunto de ações realizadas de dentro para fora de um grupo social. Munido do saber intelectual que a ele se associa pela presença e orientação dos pesquisadores externos, o grupo passa da condição de objeto para a de sujeito do ato de conhecer e de transformar a realidade a partir desse conhecimento. Assim, mesmo em condições e com tarefas diferentes, pesquisadores e pesquisados tornam-se sujeitos de um mesmo trabalho, desenvolvido em

conjunto.

Nessa convivência, que se situa dentro de uma perspectiva pedagógica, a aprendizagem ocorre em ambos os sentidos: para o pesquisador sobre o pesquisado, e para o pesquisado sobre si mesmo. Essa aprendizagem processa-se continuamente, aumentando o campo do saber. Um saber que, segundo Paulo Freire (apud Oliveira e Oliveira, 1988, p.19)

não é uma simples cópia ou descrição de uma realidade estática. A realidade deve ser decifrada e reinventada a cada momento. Neste sentido, a verdadeira educação é um ato dinâmico e permanente de conhecimento centrado na descoberta, análise e transformação da realidade pelos que a vivem.

Dessa forma, Paulo Freire tira o homem da condição de objeto da pesquisa, pois, o que se quer investigar não é o homem, mas a realidade que se expressa pelo seu pensamento-linguagem, sua percepção, sua visão do mundo, enfim as situações em que se encontram envolvidos os temas geradores dos seus problemas. Problemas esses que necessitam ser conhecidos e que exigem uma resposta.

Essa forma de tratar a pesquisa contrapõe-se à maneira como durante muito tempo as ciências estudaram a sociedade: um fenômeno objetivo, onde os fatos estão separados dos sistemas de valores científicos. O ideal positivista de que tudo pode ser captado, controlado e medido pela ciência, não alcança as causas e o dinamismo interno dos fenômenos sociais.

Um indivíduo, para ser considerado um real ator social, precisa ter conhecimento e consciência crítica do processo de transformação. Precisa ter discernimento sobre sua realidade, o que por si só encerra uma grande dificuldade: no que consiste a realidade concreta? Ela compreende não apenas os dados e os fatos aparentes, mas também a percepção que deles esteja tendo a população neles envolvida. *A realidade concreta se dá a mim pela relação dialética entre objetividade e subjetividade.* (Freire, 1988, p. 35).

A ação transformadora que irá agir sobre a realidade exige uma compreensão prévia da sabedoria popular e de como o grupo social se relaciona com o seu ambiente. Neste sentido, também a pesquisa só terá validade se realizada dentro desta perspectiva.

De acordo com a concepção aceita para a pesquisa participante, o processo de

aprendizagem se dá a partir da própria comunidade pesquisada, e a orientação que os pesquisadores locais recebem dos profissionais encarregados de sua realização restringe-se à metodologia e aos procedimentos que envolvem a sua prática. As considerações e aspectos dela resultantes ficam ao nível das percepções dos atores sociais envolvidos com o problema objeto da pesquisa, de seus sentimentos e comportamentos ditados por sua cultura e seu grau de conhecimento acerca do meio, cenário de suas vivências.

Sob esta ótica, uma pesquisa teria que considerar, por exemplo, que a erosão provocada por uma rodovia numa região rural somente se apresentará como um problema se a percepção dos agricultores na área afetada assim a definirem. Mas como um resultado lógico que determine uma ação-solução, a erosão tem que ser tratada como um dano que potencializa outros problemas em maior ou menor magnitude. Esse conhecimento pode ser repassado à população através do pesquisador externo que, com a única intenção de socializar o saber científico, proporciona à população as ferramentas para uma consciente liberdade de escolha.

7.2 PROPOSTA: A PESQUISA CONSENSO

Para possibilitar a efetiva consulta à comunidade no que diz respeito às implantações ou modificações de rodovias, propõe-se a realização de pesquisas com a utilização da metodologia da pesquisa participante adaptada para o setor transportes. Fundamentalmente, essas adaptações são necessárias diante das seguintes divergências:

- a) a pesquisa participante ocorre em uma área bem delimitada, quer em termos de objeto da pesquisa, quer em termos espaciais e sociais; enquanto uma rodovia pode envolver diferentes grupos sociais, distribuídos espacialmente em diversas regiões, com características geográfica, natural, econômica e socialmente distintas;
- b) a pesquisa participante geralmente trabalha com um único grupo social, em torno de um problema enfrentado da mesma forma por todos os indivíduos, o que torna mais fáceis as conclusões e consensos, e mais ágeis as ações; a rodovia trabalha com interesses conflitantes dentro de um mesmo grupo social e entre grupos

distintos;

- c) os objetivos de uma pesquisa participante são definidos pela própria comunidade, a partir de suas necessidades; no que diz respeito à rodovia, os objetivos são definidos antes da pesquisa ser levada às comunidades envolvidas;
- d) o objeto da pesquisa participante é a situação vivenciada pela comunidade; para uma rodovia, o objeto é a situação futura prevista como resultado da obra;
- e) na pesquisa participante a educação é entendida como uma atividade que possibilita aos grupos menos favorecidos compreender a dinâmica dos sistemas de dominação social e adquirir os conhecimentos necessários para a promoção das mudanças requeridas; para as rodovias uma ação educativa tem por meta proporcionar à população conhecimentos capazes de fazê-la entender as causas da degradação da qualidade ambiental, os possíveis efeitos da implantação de uma rodovia ou do aumento de sua capacidade de tráfego, de forma a torná-la capaz de discutir sobre alternativas com o empreendedor, chegando a uma solução de consenso para ser levada ao projeto final da via; e
- f) numa pesquisa participante, principalmente numa pesquisa-ação, a decisão do fazer geralmente está nas mãos da comunidade envolvida (uma escola, um sindicato, um local de trabalho etc), e quando não, envolve ações de menor magnitude (um informativo periódico, um posto de saúde, uma escola etc); uma rodovia é decisão do poder público e envolve recursos financeiros de grande monta.

Assim sendo, a proposta terá como fundamento as metodologias e recomendações de Demo (1984), Thiollent (1996), Gajardo (1984), Le Boterf (1984), Freire (1988), Oliveira e Oliveira (1988) e Borda (in Brandão, 1988), com adaptações segundo as divergências acima relacionadas. A proposta, que será uma pesquisa educativa e consensual, considerará também a necessidade de serem excluídas quaisquer ideologias político-partidárias, ficando todas as ações no campo do saber científico e popular, das percepções, da qualidade ambiental e da qualidade de vida, visando um desenvolvimento equitativo, justo e sustentável.

Para efeito de uso pelo setor transportes, e mesmo em qualquer investigação associada ao meio ambiente, esta pesquisa será denominada PESQUISA CONSENSO.

7.2.1 Objetivos da pesquisa consenso

A pesquisa proposta, ou a pesquisa consenso, tem como objetivos:

- a) objetivo prático: proporcionar a participação da sociedade nos processos decisórios no setor transportes, oferecendo ao órgão rodoviário uma solução de consenso antes da tomada de decisão; e
- b) objetivo de conhecimento: identificar os sistemas de valores das comunidades, sua percepção sobre a situação pesquisada, sua interpretação de planejamento e desenvolvimento, seus problemas e desejos, sua percepção sobre as interações entre qualidade de vida e qualidade ambiental, e socializar o resultado dessa investigação, adicionando-lhe conhecimentos científicos pertinentes.

7.2.2 Requisitos para a pesquisa consenso

Os requisitos para a pesquisa consenso são basicamente aqueles exigidos para a pesquisa participante:

- a) é imprescindível que os pesquisadores externos, ao entrarem na comunidade,
 - respeitem a cultura e os hábitos locais, como também mantenham-se autênticos em seus próprios comportamentos,
 - tenham um compromisso com a verdade, seja em relação aos conhecimentos passados à comunidade, seja em relação às informações obtidas,
 - trabalhem de forma isenta de quaisquer ideologias,
 - ajam com simplicidade e sem arrogância intelectual,
 - comuniquem-se com uma linguagem acessível, procurando conhecer e utilizar as palavras típicas do vocabulário local,

- não ajam por conta própria, discutindo todas as linhas de investigação antes de sua implementação, e
 - conheçam métodos de educação popular e as técnicas da pesquisa, e saibam como repassá-las aos grupos internos de investigação;
- b) o processo não pode ser limitado à participação e à investigação, mas também deve produzir conhecimento;
- c) deve haver retroalimentação tanto para as comunidades pesquisadas quanto para os técnicos, bem como intercomunicação entre os grupos envolvidos; e
- d) através dos multiplicadores, a educação deve ser efetivada como um processo permanente de formação de consciência crítica.

7.2.3 Metodologia da pesquisa consenso

A princípio, como em qualquer processo de pesquisa participante, não há uma metodologia rígida a seguir, já que uma das características da pesquisa participante é exatamente a sua flexibilidade que permite uma adaptação a cada realidade estudada. Mas a título de orientação, propõe-se a seguinte estratégia metodológica básica:

1ª fase: preparação da pesquisa

- identificar os representantes da população da(s) região(ões) nas áreas de influência da rodovia;
- discutir o processo de pesquisa com os representantes comunitários, com base no objetivo de avaliar as alternativas para o projeto rodoviário;
- definir o quadro teórico da pesquisa, tais como, conceitos, hipóteses, métodos etc;
- delimitar a(s) área(s) da pesquisa;
- organizar o processo, definir os demais participantes (instituições, organizações não governamentais etc), distribuir tarefas, definir os coordenadores etc;
- selecionar os pesquisadores comunitários, treinar e formar as equipes; e

- elaborar cronograma de atividades.

2ª fase: coleta de dados sobre a(s) região(ões) e a(s) comunidade(s) envolvida(s)

- identificar a estrutura social da população da(s) comunidade(s), diferenciando as necessidades e os problemas segundo as classes sociais que as compõem;
- montar o(s) cenário(s) vivenciado(s) e relacioná-lo(s) com fatos de sua(s) história(s); e
- proceder ao recenseamento dos dados sócio-econômicos e tecnológicos, diagnosticando seus aspectos biofísicos, demográficos, econômicos, sociais e educacionais.

No final desta etapa, procede-se a uma retroalimentação. Os resultados obtidos devem ser informados para a população da(s) área(s) da pesquisa para oportunizar sua discussão, questionamento, complementação e aprovação.

3ª fase: análise das percepções e identificação dos valores da(s) comunidade(s)

- investigar as percepções da população envolvida acerca das questões ambientais locais e regionais, e sua relação com o ambiente global;
- investigar as percepções sobre os possíveis impactos rodoviários;
- investigar os valores ambientais da população; e
- analisar todos os dados obtidos nesta fase, fazendo sua interação com os dados resultantes da etapa anterior e com o que a(s) comunidade(s) deseja(m) em termos de qualidade de vida.

4ª fase: identificação dos impactos rodoviários sobre o ambiente local e regional

- identificar, com o auxílio dos orientadores externos, a percepção da(s) comunidade(s) com relação às implicações da implantação (ou do aumento da capacidade de tráfego) da rodovia;

- formar grupos de estudo na(s) comunidade(s) para identificar e analisar os impactos, sobre a coordenação de pesquisadores internos previamente treinados; e
- discutir os resultados alcançados.

5ª fase: programação e ação educativa

- com base nas fases anteriores, analisar as necessidades de conhecimento da(s) comunidade(s) com vistas a alcançar os objetivos da pesquisa;
- definir os conteúdos e as técnicas do programa de educação a ser desenvolvido na(s) comunidade(s);
- definir e preparar os locais, equipamentos e material requeridos para a implementação do programa;
- definir as estratégias da ação e efetivá-las; e
- avaliar constantemente o programa em desenvolvimento e realimentá-lo.

Ao final desta fase, procede-se à retroalimentação, difundindo-se seus resultados na(s) comunidade(s), reavaliando os dados da 3ª fase no que diz respeito aos valores ambientais e à qualidade de vida desejada, bem como as informações obtidas na 4ª fase.

6ª fase: elaboração do parecer da(s) comunidade(s) sobre o empreendimento viário

- difundir e discutir os dados com a(s) comunidade(s) envolvida(s);
- definir as soluções conjuntas e consensuadas; e
- elaborar parecer contendo os resultados definidos pela(s) comunidade(s) para ser entregue ao órgão rodoviário responsável pelo empreendimento.

A pesquisa consenso, realizada simultaneamente à elaboração do EIA/RIMA, pode configurar-se como um instrumento complementar a esses estudos, garantindo a participação popular exigida pela legislação ambiental, mas raramente observada, a não ser pelas questionáveis Audiências Públicas. Além disso, ao lado do EIA/RIMA, pode orientar os processos de avaliação para as tomadas de decisão.

Portanto a pesquisa consenso só terá sentido se realizada antes das tomadas de decisão, até porque a população somente se disporá a dela participar se houver alguma perspectiva de ser ouvida. Neste sentido, diferentemente das Avaliações de Impacto Ambiental, esse tipo de pesquisa não se presta ao papel de legitimadora de decisões tomadas à revelia da opinião pública.

A pesquisa consenso tanto pode ser promovida pelo empreendedor, quanto pela consultora contratada para a realização do EIA/RIMA, sendo mais conveniente que esteja a cargo desta última, pela isenção de interesses requerida. Neste caso, os resultados da pesquisa consenso podem ser utilizados pelos estudos ambientais, mas é conveniente que sejam apresentados em um documento em separado, para dar ênfase à sua legitimidade popular.

CAPÍTULO 8

UMA CONCLUSÃO E MUITOS CAMINHOS

A imagem fiscalista do positivismo empobreceu o mundo humano e no seu absoluto exclusivismo deformou a realidade: reduziu o mundo real a uma única dimensão e sob um único aspecto, à dimensão da extensão e das relações quantitativas. Além do mais cindiu-se o mundo humano ao erigir em realidade única o mundo do fisiologismo, o mundo dos valores reais idealizados, da extensão, da quantidade, da mensuração, das formas geométricas, enquanto o mundo cotidiano do homem foi declarado uma ficção. (Kosik, 1976, p. 24)

As práticas de interesse do capital têm causado danos ao meio, que se caracterizam pela poluição, extinção de espécies, baixa de qualidade ambiental, impossibilidade de uso de recursos etc. Esses danos têm conseqüências para todos os homens, ricos e pobres; mas são esses últimos os que mais sofrem com a degradação ambiental. Enfrentar os novos desafios implicam mudanças comportamentais e institucionais, que envolvem uma nova ética.

Se até há bem pouco tempo era a economia que dirigia os caminhos do ambiente, agora é o ambiente que deve direcionar a economia. A crise instalada vem exigindo, cada vez mais, critérios mais apurados e complexos nos processos decisórios. A tendência, visto os procedimentos já fortemente sedimentados, é de se incluir a questão ambiental na análise de viabilidade econômica usual, simplificando-a sob a forma de análise custo/benefício.

Mas, na valoração dos custos e benefícios ambientais é necessário considerar-se o conceito multi e interdisciplinar de meio, o que torna o processo extremamente complexo. Isso envolve afirmações do tipo “não tem valor”, no sentido de que é difícil estimá-lo. Com

essa situação há o risco de se excluir determinados bens da análise, pela possibilidade de a eles serem atribuídos não valores inestimáveis (por serem altos), mas “valores zero”; o que torna o processo de valoração fácil, mas enganoso. Dessa forma, embora os serviços prestados pelo ambiente e ele próprio não possuam valor zero, pela sua simples adaptação ao modelo econômico vigente não é possível se chegar a um preço que contemple a todos os seus componentes. É inegável, neste contexto, que o sentido do valor econômico deve corresponder ao sentido do valor em termos de qualidade ambiental, ou seja, os ganhos e as perdas ambientais devem ser considerados respectivamente benefícios e custos econômicos (no presente estudo, custo tanto pode ser um valor negativo quanto um preço, mas valor e preço são considerados coisas diferentes: o preço é a magnitude monetária do valor).

Já que os instrumentos tradicionais do cálculo econômico têm sérias limitações para valorar o ambiente humano e, em especial, dar suporte a um desenvolvimento sustentável e equitativo, é preferível trabalhar as análises ambientais com valores e não com preços. O desenvolvimento sustentável exige uma estratégia orientada para a descentralização das atividades produtivas, enquanto o capitalismo usa um sistema centralizado de cálculo econômico. As externalidades, que se manifestam como problemas em termos de efeitos sobre os sistemas naturais e sociais, sob o ponto de vista da análise econômica tradicional dos preços de equilíbrio, não encontram mecanismos capazes de internalizá-las.

A internalização dos custos ecológicos, assim como a nivelção de sua distribuição social, é obstaculizada pelos paradigmas teóricos e pelos instrumentos de planificação dominantes, que se situam dentro de um processo exclusivo de racionalidade econômica incapaz de internalizar as condições naturais, a contribuição dos processos ecossistêmicos e da produtividade ecológica a uma produção sustentável. A consecução de uma metodologia para avaliar o ambiente esbarra também na carência de informações, na compreensão dos níveis técnicos e políticos toleráveis de poluição e na compreensão dos níveis e das tecnologias de controle da degradação ambiental. Por tudo isso, referindo-se à determinação de valores monetários, Rees (1990) coloca que deve ser aceito que não existe nenhum método objetivo de estabelecimento de custos e benefícios de políticas ou de projetos.

Segundo Leff (1996), a teoria econômica contemporânea não permite trabalhar as

relações entre a sociedade e o seu meio. Os modelos econômicos vigentes desconhecem os interesses, os valores e as formas de organização cultural associados à valoração, ao acesso e às formas de apropriação da natureza. Desse modo ignoram a diferença entre os processos produtores de valores de uso e os processos produtores de valores de troca e de mais-valia, o que impede a análise dos efeitos sobre o meio.

A contradição entre economia e ecologia não aparece como uma oposição entre as duas lógicas abstratas; sua solução não consiste em colocar o comportamento econômico sob a lógica dos sistemas vivos, nem apenas internalizar as condições de sustentabilidade ecológica na dinâmica do capital. A solução da contradição estabelece-se por meio da construção de uma nova racionalidade produtiva, que incorpore os valores, as normas e os princípios do ambientalismo como forças produtivas e sociais, para um desenvolvimento alternativo das forças produtivas e para seu controle democrático mediante os princípios de uma gestão participativa. Princípios estes que devem aparecer nos processos de tomada de decisão, cujas dinâmicas envolvem atores com representações específicas dos problemas analisados. Esse fato exige que se compreendam essas representações, fazendo emergir objetivos estratégicos compartilhados pelos diferentes atores sociais, antes de se viabilizarem quaisquer ações.

Aparentemente visualizam-se duas tarefas na consecução deste objetivo: a compreensão das representações por parte dos tomadores de decisão e a sua incorporação ao processo decisório. Mas existe uma terceira e fundamental tarefa: a “descoberta” dos valores comunitários pela própria comunidade, que tem ficado afastada das informações e do conhecimento sobre as suas possibilidades de qualidade de vida. Uma forma de vencer as dificuldades impostas por essa última tarefa seria buscar auxílio na concepção da pesquisa participante, disponibilizando-se conhecimento científico para subsidiar o fluxo de interações entre os atores envolvidos, sem perder de vista o objetivo maior de preservar as condições de sustentabilidade sócio-ambiental.

Uma prática desse tipo poderia ser utilizada pelo setor transportes para efetivar a participação da comunidade na definição dos empreendimentos viários. Porém, face a conotação de ação e a forma popular de estabelecimento de objetivos de investigação que

cercam a pesquisa participante, propõe-se a sua adaptação para adequá-la às necessidades e às especificidades do setor. Essa forma adaptada é a técnica de investigação que resolveu-se denominar PESQUISA CONSENSO.

Sendo seu principal objetivo extrair da própria comunidade os subsídios necessários à tomada de decisão, com propostas de soluções consensuadas a partir de conscientes julgamentos de valor, esse tipo de pesquisa pode evitar os conflitos tão freqüentemente vinculados aos empreendimentos viários, além de tornar legítima a participação popular nas Avaliações de Impacto Ambiental conforme preconiza a lei. Paralelamente, a pesquisa consenso permite o estabelecimento de uma consciência ambiental, a partir do desenvolvimento da percepção conseguido através de informações e da produção coletiva de novos conhecimentos. Mas, sobretudo, a pesquisa consenso cria um processo permanente de formação de consciência crítica, promovendo o resgate da cidadania.

Por tudo isso, essa prática poderia ser uma etapa obrigatória da AIA, através de sua incorporação nas diretrizes político-ambientais do setor transportes ou de qualquer outro. A pesquisa consenso passaria a se constituir, assim, no primeiro passo para a tomada de decisão, caracterizada por um processo democrático e participativo, levando a avaliações segundo um paradigma sistêmico, que tanto pode ser, por exemplo, sob o enfoque da avaliação multicritério, quanto sob o enfoque patrimonial, que envolve uma avaliação que considera simultaneamente fatores ecológicos e humanos em processos de degradação ambiental.

Assim sendo, a proposta da adoção da pesquisa consenso não aponta para uma única solução, mas, ao contrário, abre uma gama de possibilidades para conduzir os processos de tomada de decisão segundo os diversos métodos de avaliação de projetos, porém todos eles de acordo com concepções metodológicas sistêmicas e participativas.

Portanto recomenda-se a adoção da PESQUISA CONSENSO como um instrumento de promoção da participação popular na definição dos valores ambientais e nos processos decisórios do setor transportes. Como também a utilização de cada um dos capítulos desse trabalho como base do conteúdo programático nos cursos de capacitação dos profissionais envolvidos com a questão abordada.

ANEXO A

IMPACTOS RODOVIÁRIOS E SUAS MEDIDAS PREVENTIVAS E MITIGADORAS

QUADRO A.1 - Impactos na fase de planejamento sobre o espaço rural, em áreas de ocupação intensa

IMPACTOS NA FASE DE PLANEJAMENTO – ESPAÇO RURAL

ABRANGÊNCIA: ÁREAS DE OCUPAÇÃO INTENSA

MEDIDAS PREVENTIVAS E MITIGADORAS

IMPACTOS

Pressões sobre áreas a serem preservadas, decorrentes da criação ou melhoria da acessibilidade, das migrações e da valorização da terra.	<ul style="list-style-type: none"> • priorizar as áreas de interesse biológico, cultural, turístico e histórico, procurando alternativas que ofereçam menor possibilidade de acesso a essas áreas; • direcionar ações interinstitucionais visando inibir as migrações e a ocupação das áreas de interesse ambiental, e ainda promover a conscientização ambiental da comunidade; e • dificultar as invasões através de barreiras físicas naturais, ecologicamente viáveis.
Falta de segurança, stress, ausência de higiene e saneamento básico, favelização e surgimento de lixões, resultantes da ocupação de áreas lindéiras à rodovia.	<ul style="list-style-type: none"> • em conjunto com o órgão de planejamento urbano local, implementar projetos de uso para as áreas de influência direta da rodovia, evitando deixá-las abandonadas e baldias; • estudar alternativas para a ligação rodoviária levando em consideração os direcionamentos de uso e ocupação do solo previstos nos planos diretores municipais; e • intensificar a fiscalização no sentido de impedir construções irregulares e invasões.
Exploração intensa de recursos naturais a partir do fácil acesso e de mudanças na economia regional ou local.	<ul style="list-style-type: none"> • identificar as potencialidades de recursos nas áreas de influência; e • analisar as tendências da economia local, verificando as possibilidades da rodovia tomar-se um incentivador ou um facilitador à exploração dos recursos naturais.
Perda da produção agrícola causada pelo desaparecimento, redução ou fragmentação da área de plantio.	<ul style="list-style-type: none"> • mapear as propriedades rurais nas áreas de influência, identificando o tipo de cultura praticada; • observar o tamanho, o formato e a distribuição das propriedades agrícolas; e • mapear os acessos e caminhos utilizados pelos proprietários.
Alteração do uso e ocupação do solo causada por mudanças sócio-econômicas.	<ul style="list-style-type: none"> • observar os Planos Diretores Municipais e Planos de Desenvolvimento Regionais, de forma a evitar que a nova rodovia torne-se um instrumento para desobediências futuras; • analisar as tendências de ocupação indesejáveis já instaladas, evitando incentivá-las ou facilitá-las; • trabalhar interdisciplinar e interinstitucionalmente no estabelecimento de programas sociais para evitar migrações ou para mitigar seus efeitos com adequados assentamentos, na intensificação da fiscalização contra construções irregulares, no destino orientado e controlado das áreas desapropriadas; e • adquirir antecipadamente as áreas com risco de futura valorização, de maneira a conter a especulação imobiliária e o conflito gerado por pretensos empreendimentos ecologicamente não aceitos.

FONTES: Ass. Nac. Empr. Obras Rod. (1992), Bellia e Bidone (1993), Depto de Estr. Rodagem de SC (1993), Depto Nac. Estr. Rodagem (1988), Emp. Bras. Planej. de Transportes (1992), France [199-] e (1991).

QUADRO A.2 - Impactos na fase de planejamento sobre o espaço rural, em áreas de fronteira econômica

IMPACTOS NA FASE DE PLANEJAMENTO – ESPAÇO RURAL

ÁREAS DE FRENTEIRA ECONÔMICA MEDIDAS PREVENTIVAS E MITIGADORAS

ABRANGÊNCIA:

IMPACTOS

<p>Todos os descritos para as áreas de ocupação intensa.</p>	<p>Todas as descritas para as áreas de ocupação intensa.</p>
<p>Desmatamentos intensos facilitados pelo novo acesso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • analisar o potencial de uso dos recursos existentes; • observar a destinação das áreas dos recursos dada pelo Plano Diretor Local e pelo Plano de Desenvolvimento Regional; • verificar a existência de planos de manejo e, caso contrário, estabelecê-los quando isso for legal e ecologicamente possível, envolvendo todas as instituições afins; • se for o caso, criar mecanismos legais para a preservação, tais como as unidades de conservação; e • implementar programas de conscientização ambiental e de fiscalização.
<p>Falta de condições de suporte da infraestrutura vigente para as novas condições econômicas e sociais.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • conhecer previamente o potencial da oferta de serviços; • definir, interinstitucionalmente, as necessidades de novas obras de infra-estrutura para atender às demandas que possam ser induzidas para as áreas da saúde, educação, transporte de pessoas e cargas, comércio etc; e • verificar as possibilidades econômico-financeiras de atendimento a curto e médio prazos.

FONTES: Ass. Nac. Empr. Obras Rod. (1992), Bellia e Bidone (1993), Depto de Estr. Rodagem de SC (1993), Depto Nac. Estr. Rodagem (1988), Emp. Bras. Planej. de Transportes (1992), France [199-] e (1991).

QUADRO A.3 - Impactos na fase de planejamento sobre o espaço rural, em áreas de ocupação rarefeita

IMPACTOS NA FASE DE PLANEJAMENTO – ESPAÇO RURAL

ÁREAS DE OCUPAÇÃO RAREFEITA

MEDIDAS PREVENTIVAS E MITIGADORAS

ABRANGÊNCIA:

IMPACTOS

Exaustão de recursos minerais e extinção de espécies motivadas pela exploração excessiva dos recursos naturais e destruição de ecossistemas.

- conhecer previamente o potencial dos recursos existentes, procedendo ao mapeamento de suas ocorrências;
- analisar a fragilidade dos ecossistemas presentes na região, bem como sua importância ecológica;
- estabelecer, se for o caso, um plano de manejo com a participação de outros organismos governamentais e não governamentais; e
- difundir conhecimentos e fornecer assistência técnica e jurídica adequada para o gerenciamento dessas áreas.

Extinção de espécies ou inviabilização da sobrevivência de ecossistemas devido à segregação de áreas de interesse ambiental.

- evitar essa situação, pois, caso contrário, poderá não haver como mitigá-la, uma vez que cada espécie necessita de um território mínimo para seu desenvolvimento e de determinadas condições para sua sobrevivência.

Falta de condições de suporte da infraestrutura vigente para as novas condições econômicas e sociais.

- conhecer previamente o potencial da oferta de serviços;
- definir, interinstitucionalmente, as necessidades de novas obras de infra-estrutura para atender às demandas que possam ser induzidas para as áreas da saúde, educação, transporte de pessoas e cargas, comércio etc; e
- verificar as possibilidades econômico-financeiras de atendimento a curto e médio prazos.

Erosões, assoreamentos e perda de mananciais causados por intensos desmatamentos.

- mapear toda a região, indicando a localização exata das nascentes e mananciais utilizados e em potencial;
- adotar rígidas medidas para proteção das nascentes e mananciais;
- implementar programas interinstitucionais, com fornecimento de assistência técnica e difusão de conhecimento para o adequado gerenciamento ambiental;
- estabelecer, quando possível, um plano de manejo com a participação de outros organismos governamentais e não governamentais;
- adotar medidas que inibam a introdução de novas culturas ecologicamente inadequadas, bem como a utilização das margens dos rios, lagos e lagoas para o plantio;
- estabelecer programas de conscientização ambiental, visando conseguir a participação da comunidade nas atividades de fiscalização e controle.

Endemias.

- verificar as possibilidades endêmicas regionais, de forma a estabelecer procedimentos que impeçam a proliferação de doenças e seus vetores.

Conflitos, choques culturais e degradação de recursos naturais motivados por invasões e práticas turísticas inadequadas.

- estabelecer programas de assentamento, com base na disponibilidade de recursos naturais;
- desenvolver estudos sócio-econômicos regional para identificar e inibir os possíveis problemas;
- estabelecer planos interinstitucionais para uma ação conjunta, inclusive para o gerenciamento da exploração turística;
- dificultar as invasões através de barreiras físicas naturais, ecologicamente viáveis; e
- desenvolver programas de educação ambiental.

Introdução de práticas agrícolas inadequadas.

- desenvolver programas de assistência técnica.

Alteração do uso e ocupação do solo causada por mudanças sócio-econômicas.

- observar os Planos Diretores Municipais e Planos de Desenvolvimento Regionais, de forma a evitar que a nova rodovia se torne um instrumento para desobediências futuras; e
- analisar as tendências de ocupação indesejáveis já instaladas, evitando incentivá-las ou facilitá-las com uma nova opção de transporte.

Conflitos sociais gerados pelas invasões e pela valorização de terras.

- trabalhar interdisciplinar e interinstitucionalmente no estabelecimento de programas sociais para evitar migrações ou para mitigar seus efeitos com adequados assentamentos, na intensificação da fiscalização contra construções irregulares, no destino orientado e controlado das áreas desapropriadas; e
- adquirir antecipadamente as áreas com risco de futura valorização, visando conter a especulação imobiliária e o conflito gerado por pretensos empreendimentos ecologicamente não aceitos.

FONTES: Ass. Nac. Empr. Obras Rod. (1992), Bellia e Bidone (1993), Depto de Estr. Rodagem de SC (1993), Depto Nac. Estr. Rodagem (1988), Emp. Bras. Planej. de Transportes (1992), France [199-] e (1991).

QUADRO A.4 - Impactos na fase de planejamento sobre o espaço urbano

IMPACTOS NA FASE DE PLANEJAMENTO – ESPAÇO URBANO

ÁREAS URBANAS

MEDIDAS PREVENTIVAS E MITIGADORAS

ABRANGÊNCIA:

IMPACTOS

Pressões sobre áreas que devem ser preservadas, decorrentes da criação ou melhoria da acessibilidade, das migrações e da especulação imobiliária.	<ul style="list-style-type: none"> • priorizar as áreas de interesse biológico, cultural, turístico e histórico, buscando alternativas que ofereçam menor possibilidade de acesso a essas áreas; • direcionar ações conjuntas, interinstitucionais, no sentido de inibir processos migratórios e ocupação das áreas de interesse ambiental, bem como de promover a conscientização da comunidade local para agir em defesa da preservação de seu meio e de sua qualidade de vida; • dificultar as invasões através de barreiras físico-naturais, ecologicamente viáveis; e • proibir a execução de empreendimentos imobiliários e turísticos muito próximos de áreas de interesse ambiental, paisagístico e cultural.
Perda de espécies ou de ecossistemas devido à segregação de áreas de interesse ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> • evitar essa situação, pois, caso contrário, poderá não haver como mitigá-la, uma vez que cada espécie necessita de um território mínimo para seu desenvolvimento e de determinadas condições para sua sobrevivência.
Destruição de sítios arqueológicos, históricos-culturais ou paisagísticos.	<ul style="list-style-type: none"> • evitar essa situação, pois, uma vez destruído um sítio, não haverá como mitigar esse impacto.
Destruição de valores estéticos e da paisagem.	<ul style="list-style-type: none"> • recompor a paisagem observando suas características originais, sempre que possível, e de acordo com a vontade da comunidade afetada, e • escolher as jazidas não só em função de sua distância à obra rodoviária, mas, sobretudo, da qualidade e os atributos ambientais da área onde estão localizadas.
Intrusão visual.	<ul style="list-style-type: none"> • analisar a paisagem urbana e as características de urbanização da cidade para integrar o projeto rodoviário à paisagem local; • utilizar projetos paisagísticos não só com função auxiliar de sinalização, mas também para amenizar as intervenções na paisagem e torná-las menos desagradáveis; e • sempre que possível, criar faixas de domínio em função do grau de obstrução.
Extrapolação do custo de projeto devido ao custo do material das jazidas.	<ul style="list-style-type: none"> • adquirir antecipadamente as áreas de interesse do projeto.
Desapropriações ou deslocamentos temporários da população residente e de unidades do comércio e serviços locais.	<ul style="list-style-type: none"> • discutir antecipadamente com a comunidade, evitando surpresas e conflitos posteriores; • proceder a indenizações justas, assegurando às pessoas afetadas a aquisição de imóveis de qualidade similar e em áreas com o mesmo padrão ambiental; • indenizar os prejuízos ocasionalmente sofridos por comerciantes temporariamente deslocados de sua área de atuação; e • oferecer à comunidade outras alternativas de prestação de serviços essenciais.
Favelização, lixões, stress e falta de segurança e saneamento resultantes da ocupação de áreas lindeiras à rodovia.	<ul style="list-style-type: none"> • com o órgão de planejamento urbano local, implementar projetos de uso para as áreas de influência direta da rodovia, evitando deixá-las abandonadas e baldias; • estudar alternativas levando em consideração os direcionamentos de uso e ocupação do solo previstos nos planos diretores municipais; e • intensificar a fiscalização no sentido de impedir construções irregulares e invasões.
Ocupação desordenada nas áreas de influência (direta ou indireta) da rodovia.	<ul style="list-style-type: none"> • não existindo plano diretor para uso e ocupação do solo, sugerir e colaborar para o seu desenvolvimento e aprovação antes da entrega da rodovia ao tráfego; e • no caso de existir plano diretor, intensificar a fiscalização para o seu cumprimento, sugerindo, se necessário, sua reavaliação.
Agravamento dos problemas sociais devido à intensificação das migrações.	<ul style="list-style-type: none"> • conhecer previamente o potencial da oferta de serviços; • definir, interinstitucionalmente, as necessidades de novas obras de infra-estrutura para atender às demandas que possam ser induzidas para as áreas da saúde, educação, transporte de pessoas e cargas, comércio etc; e • verificar as possibilidades financeiras de atendimento a curto e médio prazos, procedendo a uma ação governamental conjunta na consecução dos recursos.
Insuficiência da infra-estrutura atual para as novas condições econômico-sociais.	<ul style="list-style-type: none"> • estabelecer normas para a implantação de loteamentos nas proximidades da rodovia, proibindo acessos diretos, visando distribuir o tráfego; e • acessar direitos na forma de “espinhas de peixe”, de forma a distribuir o tráfego para outras vias.
Ineficácia e ineficiência da infra-estrutura de transportes coletivos de passageiros.	<ul style="list-style-type: none"> • analisar os fluxos e deslocamentos da comunidade, distribuição dos equipamentos urbanos locais e acessos físicos a unidades de comércio e a serviços essenciais; e • proceder ação conjunta de relocação de atividades e serviços, sugerindo alterações no plano diretor municipal, se for o caso.
Segregação de comunidades pela passagem da rodovia em áreas habitadas.	<ul style="list-style-type: none"> • analisar as possibilidades de ocorrerem essas alterações, buscando alternativas de traçado que evitem suas causas.
Alterações microclimáticas causadas pela alteração na topografia e na vegetação.	

FONTES: Ass. Nac. Empr. Obras Rod. (1992), Bellia e Bidone (1993), Depto de Estr. Rodagem de SC (1993), Depto Nac. Estr. Rodagem (1988), Emp. Bras. Planej. de Transportes (1992), France [199-] e (1991).

QUADRO A.5 - Impactos na fase de projeto

IMPACTOS NA FASE DE PROJETO	
IMPACTOS	MEDIDAS PREVENTIVAS E MITIGADORAS
<p>Valorização da terra e de materiais de construção, após a divulgação do projeto.</p> <p>Intensificação de problemas sociais e pressões sobre áreas de preservação, resultantes da ocupação desordenada ou irregular do solo.</p> <p>Falta de segurança para a população linceira em áreas urbanas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • desapropriar ou adquirir antecipadamente as áreas de interesse do projeto; e • solicitar o licenciamento de lava antes do projeto tornar-se público. • coibir invasões e ocupações irregulares ; • evitar a escolha de traçado próximo a áreas protegidas e áreas com potencial para conflito social; • implementar planos interinstitucionais para oferecer adequada infra-estrutura de serviços sociais essenciais à população das áreas atingidas; e • prever e dar condições à operacionalização eficaz e eficiente do transporte coletivo de passageiros. • prever travessias para pedestres, bem como passarelas nas pontes e viadutos; • prever sinalização especial em trechos dentro, ou próximos, de povoados; • prever tratamento especial para a segurança dos pedestres em trechos dentro de áreas urbanas; e • prever dispositivos para controle de velocidade e estabelecer barreiras de proteção para os pedestres e a população linceira.
<p>Inundações, represamento de água e proliferação de vetores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • proceder a estudos hidrológicos e pluviométricos e verificar as tendências a inundações; • verificar o tipo de cobertura vegetal e preservar as matas ciliares; • dar destino adequado ao material de bota-fora, bem como criar depósitos de lixo e entulhos, removendo-os para local apropriado; • evitar a localização de bota-fora e caixas de empréstimos nas proximidades de áreas urbanas ou urbanizáveis; • projetar sistema de drenagem específico para as caixas de empréstimo e os locais de bota-fora e de exploração de material de construção; e • projetar o sistema de drenagem observando a drenagem natural (fundo de talvegues) e dimensionando-o para atender, também, os futuros usos do solo;
<p>Supressão de espaços agrícolas, ruptura das unidades agropecuárias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • escolher o traçado que menos interfira com o parcelamento das propriedades produtivas; e • para qualquer uso da propriedade rural, construir travessias sob a rodovia para deslocamentos menores e seguros, procurando manter as rotas utilizadas originalmente.
<p>Alterações microclimáticas causadas pela alteração na topografia e na vegetação.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • escolher a alternativa de traçado que menos interfira na topografia e na vegetação local; e • elaborar planos de reconfiguração topográfica de áreas exploradas e de bota-fora.
<p>Interferência com planos localizados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • quando o objetivo da rodovia não for atender ao objeto desses planos, evitar um traçado que deixe esses empreendimentos na área de influência direta da rodovia; e • quando o objetivo for esse tipo de atendimento, dar tratamento de área urbana.
<p>Segregação de áreas urbanas ou de pequenas comunidades.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • quando não se tratar de uma rodovia urbana, mas apenas de passagem, escolher seu traçado fora da mancha urbana; • quando se tratar de rodovia urbana: ⇒ evitar, sempre que possível, cortar os fluxos de deslocamento usuais da comunidade, bem como os acessos utilizados, e ⇒ oferecer alternativas seguras para atravessar a rodovia.
<p>Poluição do ar, do solo, da água, ruídos e vibrações.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • escolher a alternativa de traçado com menor possibilidade de interferência, e longe de equipamentos urbanos que careçam de tranquilidade e silêncio; e • determinar locais adequados para bota-fora.
<p>Acidentes geotécnicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • proceder a detalhamento geológico e geotécnico da área de projeto; • proceder a estudos para identificar e evitar solos hidromorfos e taludes e maciços instáveis; e • elaborar o projeto com base em estudos de boa qualidade.
<p>Erosões e assoreamentos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • proceder a estudos pluviométricos para definir o potencial de ação das águas para verificar e prevenir a possibilidade de deslizamentos e escorregamentos; • fazer um detalhamento topográfico das bacias de contribuição e observar o tipo e o estado do solo na área de projeto, identificando o grau de suscetibilidade à erosão; • projetar adequadamente o sistema de drenagem para a rodovia, as áreas de empréstimo, de bota-fora e de exploração de jazidas, procurando obedecer a drenagem natural; • evitar erosões nas saídas dos bueiros, executando calhas até uma distância segura do corpo estradal; • elaborar projeto de recomposição de áreas usadas pelas construções provisórias e canteiro de obras; e • elaborar projeto de reconfiguração e recomposição vegetal de taludes de corte e aterro, bem como dos locais de bota-fora.

FONTES: Ass. Nac. Empr. Obras Rod. (1992), Bellia e Bidone (1993), Depto de Estr. Rodagem de SC (1993), Depto Nac. Estr. Rodagem (1988), Emp. Bras. Planej. de Transportes (1992), France [199-] e (1991).

QUADRO A.6 - Impactos na fase de construção causados pelos serviços preliminares e complementares

IMPACTOS NA FASE DE CONSTRUÇÃO

SERVIÇOS PRELIMINARES E COMPLEMENTARES

ATIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS PREVENTIVAS E MITIGADORAS
Instalação do canteiro de obras.	Choque cultural ou social causado pela chegada dos trabalhadores.	<ul style="list-style-type: none"> utilizar, tanto quanto possível, a mão-de-obra local, até para oferecer novas oportunidades de emprego, mesmo que temporárias.
	Falta de conforto e higiene no acampamento, e aparecimento de doenças nos trabalhadores.	<ul style="list-style-type: none"> para o acampamento, escolher um local que ofereça boas condições de salubridade, que disponha de água potável; dimensionar as instalações de acordo com o número de trabalhadores e com as demandas dos serviços; localizar alojamentos e refeitório no acampamento de acordo com as condições de uso, especialmente quanto as instalações hidrossanitárias; construir os alojamentos dentro das normas de ventilação e insolação; e dar destino adequado aos dejetos líquidos e sólidos e manter limpas as instalações e o terreno do acampamento.
	Polluição do solo e das águas superficial e subterrânea.	<ul style="list-style-type: none"> não instalar o canteiro nas margens de rios, lagos e lagoas e localizar as instalações de britagem, usinas de solo e asfalto, oficinas e postos de lavagem, lubrificação e abastecimento em distância adequada dos recursos hídricos superficiais, bem como utilizar filtros para graxas, óleos e asfalto; adotar medidas de segurança contra vazamentos de combustíveis, lubrificantes e outras substâncias nocivas ao ambiente; utilizar um sistema de tratamento para os rejeitos das usinas de asfalto; depositar materiais betuminosos, tóxicos e perigosos em locais específicos, conforme normas de segurança legais vigentes; e avisar imediatamente aos organismos competentes, em casos de acidentes com produtos que possam causar danos ao ambiente.
	Polluição atmosférica.	<ul style="list-style-type: none"> obedecer aos dispositivos legais para a instalação e operação das usinas de solo e asfalto e dos britadores (incluindo o uso de filtros); localizar as usinas de solo e asfalto observando os ventos predominantes para a dispersão da fumaça, orientando-a para áreas não povoadas; e aspergir água sobre as superfícies sujeitas à poeira, mantendo-as úmidas.
Caminhos de serviço.	Polluição sonora devido a operação dos equipamentos.	<ul style="list-style-type: none"> instalar as britadeiras e as usinas longe de hospitais, escolas e unidades de conservação; e operar os equipamentos apenas entre 7:00 e 22:00 horas, e obedecer os valores máximos de ruídos permitidos ou recomendados por lei.
	Desmatamento e degradação da área utilizada para a abertura dos caminhos de serviços.	<ul style="list-style-type: none"> evitar abrir novos caminhos, utilizando, sempre que possível, acessos já existentes; na abertura dos caminhos, desmatar a área apenas o estritamente necessário; e recuperar a área, fechando o caminho para evitar futuras invasões das áreas passíveis de acesso.
	Erosões, assoreamento de talwegues e represamentos de águas superficiais.	<ul style="list-style-type: none"> não abrir caminhos de serviço nos talwegues ou outros locais de drenagem natural, bem como desmatar o estritamente necessário; evitar o impedimento e a modificação dos fluxos de drenagem superficial; implantar um sistema de drenagem, com tratamento antierosivo na saída dos bueiros; e fazer uma cobertura vegetal nos taludes de corte e aterro e proceder à recuperação vegetal das áreas utilizadas na implantação dos caminhos.
	Polluição atmosférica.	<ul style="list-style-type: none"> manter úmido o leito estradal; e exigir que os caminhões ao transportarem material para a obra sejam cobertos com lona, para evitar nuvens de poeira e quedas de material.
Desmobilização.	Acidentes, ruídos e vibrações.	<ul style="list-style-type: none"> dotar os caminhos de sinalização mínima necessária; exigir que o trânsito desenvolva-se numa velocidade segura para os trabalhadores e pedestres; proibir o transporte de materiais no período compreendido entre 7:00 e 22:00 horas; e controlar a emissão de ruídos, mantendo as máquinas bem reguladas e obedecendo aos limites máximos fixados por lei ou normas específicas.
	Degradação de áreas utilizadas pelas instalações provisórias.	<ul style="list-style-type: none"> nos contratos de construção exigir cuidados com o ambiente, incluindo a reconformação dos terrenos utilizados e a recuperação da área ao final da obra; na desmobilização, exigir a retirada das sobras de materiais e dos equipamentos, mantendo limpo o canteiro durante e após a conclusão das obras; e ao proceder à limpeza, dar destino adequado aos entulhos, de forma a não transferir a poluição para outro local.

FONTES: Ass. Nac. Empr. Obras Rod. (1992), Bellia e Bidone (1993), Depto de Estr. Rodagem de SC (1993), Depto Nac. Estr. Rodagem (1988), Emp. Bras. Planej. de Transportes (1992), France [199-] e (1991).

QUADRO A.7 - Impactos na fase de construção causados pela terraplenagem

IMPACTOS NA FASE DE CONSTRUÇÃO

TERRAPLENAGEM

ATIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS PREVENTIVAS E MITIGADORAS
Limpeza do terreno – remoção da vegetação,	Erosões, assoreamentos e deslizamentos. Umidade excessiva no terrapleno. Proliferação de vetores.	<ul style="list-style-type: none"> • desmatar o mínimo necessário à obra e à visibilidade para o tráfego, limitando a limpeza aos espaços entre os “off-sets”, e • remover as pedras soltas e não depositar o material do desmatamento e da limpeza nos talwegues e em outros locais de drenagem natural.
	Incêndios e outros danos à vegetação.	<ul style="list-style-type: none"> • retirar a vegetação que projetar sombra sobre o leito estradal, mas sempre apenas o mínimo necessário para permitir a insolação da rodovia. • não fazer depósitos prolongados de entulhos, removê-los constantemente dando-lhes destino adequado; • reservar o material aproveitável oriundo da limpeza para utilizá-lo na recuperação das áreas de jazidas e empréstimos; e • na reserva do material, observar a drenagem do local e demais medidas necessárias para evitar a proliferação de insetos, répteis e roedores.
	Conflitos com a comunidade lideira.	<ul style="list-style-type: none"> • evitar desmatamento fora da faixa de domínio e do corpo estradal, e preservar árvores de grande porte ou de interesse paisagístico ou biológico; • se for necessária a incineração de restos do desmatamento, realizá-la de forma controlada.
Construção do terrapleno.	Acidentes envolvendo trabalhadores e transeuntes. Poluição do ar e deposição de entulhos pela perda no transporte. Vibrações e ruídos causados pela operação de máquinas.	<ul style="list-style-type: none"> • não depositar material proveniente da limpeza e desmatamento em terrenos de propriedade privada sem a prévia autorização do proprietário; e • observar as medidas recomendadas para evitar a proliferação de vetores, incêndios e poluição de qualquer tipo. • controlar a velocidade dos veículos a serviço da obra e manter uma sinalização ampla, clara, precisa e bem colocada; • colocar dispositivos de segurança nos trechos em áreas habitadas, separando a obra dos transeuntes; e • aspergir água para evitar que nuvens de poeira dificultem a visibilidade, bem como remover a lama para evitar atolamentos e derrapagens.
Taludes de cortes e aterros.	Erosões, assoreamentos e deslizamentos.	<ul style="list-style-type: none"> • manter úmidos os trechos poeirentos, principalmente nas proximidades de áreas habitadas; e • evitar o excesso de carregamento dos veículos e exigir cobertura com lona no transporte de material para a obra.
	Agressão à paisagem local.	<ul style="list-style-type: none"> • manter as máquinas bem reguladas, e observar os limites máximos de ruído permitidos nas áreas habitadas; e • estabelecer horário para o trabalho, permitindo-o apenas no período das 7:00 às 22:00 horas.
Bota-fora.	Assoreamentos, represamentos de águas, erosões, proliferação de vetores e degradação de áreas urbanizáveis.	<ul style="list-style-type: none"> • adotar medidas preventivas contra a erosão e a instabilidade de taludes e encostas, tais como cobertura vegetal e dispositivos de drenagem; • fazer cobertura vegetal com gramíneas ou plantas rasteiras, nativas da região ou que se adaptem às condições locais, utilizando mais de uma espécie para obter germinação em várias épocas do ano, bem como as que germinem rapidamente e possuam um sistema de raízes profundas; • construir e manter desobstruídas valetas de projeção de cortes e aterros, a fim de garantir o fluxo normal das águas; • dotar os taludes de drenos, garantindo a estabilidade de cortes e aterros, e executar dissipadores de energia para diminuir a ação do fluxo d'água; • executar descidas de água em taludes conduzindo as águas superficiais para locais que não ofereçam riscos para rodovia e áreas adjacentes; e • proceder aos cortes observando a altura e o ângulo recomendados e, em taludes de corte de grande altura, realizar o corte em bancadas.
	Degradação de áreas urbanizáveis e proliferação de vetores.	<ul style="list-style-type: none"> • harmonizar os taludes com a topografia local e modelar as cristas dos cortes e aterros, com o objetivo de evitar terminações angulares.
Empréstimos.	Erosões, assoreamentos e deslizamentos. Degradação de áreas urbanizáveis e proliferação de vetores.	<ul style="list-style-type: none"> • obedecer aos locais previstos para bota-fora, e não depositar entulhos em mananciais, talwegues e áreas de preservação; • usar o material de terceira categoria como dissipador de energia na saída dos bueiros; e • reconformar e fazer a cobertura vegetal da superfície da área de deposição de forma integrada à paisagem local, e executar uma drenagem eficaz.
	Erosões, assoreamentos e deslizamentos.	<ul style="list-style-type: none"> • usar o material de bota-fora em aterros na própria rodovia, ou para auxiliar o Município em obras locais e na recuperação de áreas degradadas; e • não usando o material, reconformar a superfície da área de deposição, fazer drenagem e cobertura vegetal integrada à paisagem local.
	Degradação de áreas urbanizáveis e proliferação de vetores.	<ul style="list-style-type: none"> • evitar a execução de valetões laterais como caixa de empréstimo em terrenos planos sujeitos a alagamentos ou escoamento muito lento; e • dotar a área de um sistema de drenagem e recompor a área após a retirada do material, se possível, utilizando o material de bota-fora.
	Degradação de áreas urbanizáveis e proliferação de vetores.	<ul style="list-style-type: none"> • obter os locais de empréstimo previstos no projeto, evitar a formação de “piscinas” e recuperar as áreas utilizadas como empréstimo; e • utilizar os solos orgânicos, resultantes da limpeza do terreno, para dar à superfície escavada condições de receber cobertura vegetal.

FONTES: Ass. Nac. Empr. Obras Rod. (1992), Bellia e Bidone (1993), Depto de Estr. Rodagem de SC (1993), Depto Nac. Estr. Rodagem (1988), Emp. Bras. Planej. de Transportes (1992), France [199-] e (1991).

QUADRO A.8 - Impactos na fase de construção causados pela drenagem, obras correntes e obras de arte especiais

IMPACTOS NA FASE DE CONSTRUÇÃO

DRENAGEM, OBRAS CORRENTES

MEDIDAS PREVENTIVAS E MITIGADORAS

IMPACTOS

Erosões (inclusive de terrenos vizinhos), assoreamentos, inundações e formação de ambiente favorável à proliferação de vetores.

- considerar as prováveis alterações no uso do solo das bacias de captação para calcular as vazões;
- respeitar a linha natural de drenagem, a fim de evitar obstruções e desvio das águas;
- direcionar a descarga de drenagem para terrenos estáveis, como por exemplo o fundo dos talwegues;
- evitar a formação de "piscinas" junto aos bueiros;
- proteger as entradas e saídas de bueiros com cobertura vegetal;
- construir sarjetas e valas de escoamento para evitar danos causados pela erosão;
- executar dissipadores de energia dentro e fora do corpo estradal;
- respeitar os mananciais, as obras de irrigação e os reservatórios, de maneira que não ocorram assoreamentos; e
- proceder à limpeza permanente dos talwegues.

Poliuição de mananciais, reservatórios e tanques de piscicultura.

- integrar a drenagem com obras de irrigação, tanques e reservatórios, para que não ocorram esgotamentos ou comprometimento da qualidade da água.

Melhoria da qualidade de vida.

- executar pequenas barragens para contenção, irrigação, piscicultura ou outras finalidades, utilizando o corpo de aterros da rodovia.

OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

MEDIDAS PREVENTIVAS E MITIGADORAS

IMPACTOS

Erosões, assoreamentos e inundações.

- evitar a execução de corta-rios, fazendo-os somente quando não houver outra alternativa e sempre com base em estudos geotecnológicos;
- calcular as vazões dos rios com base em prognósticos de uso futuro das bacias de captação;
- proteger os taludes dos aterros junto às cabeceiras das pontes para evitar erosões;
- na construção das cabeceiras e pilares, manter a seção transversal natural dos cursos d'água e não obstruir o canal;
- não jogar, nos cursos d'água, o material excedente da construção de nova ponte ou proveniente da demolição de pontes existentes; e
- após a conclusão da obra, limpar o terreno, removendo os obstáculos e detritos resultantes da construção.

FONTES: Ass. Nac. Empr. Obras Rod. (1992), Bellia e Bidone (1993), Depto de Estr. Rodagem de SC (1993), Depto Nac. Estr. Rodagem (1988), Emp. Bras. Planej. de Transportes (1992), France [199-] e (1991).

QUADRO A.9 - Impactos na fase de construção causados pela exploração de materiais

IMPACTOS NA FASE DE CONSTRUÇÃO EXPLOTAÇÃO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

IMPACTOS	MEDIDAS PREVENTIVAS E MITIGADORAS
<p>Material de 3ª categoria – acidente no transporte de material explosivo em trajetos na área da obra, devido à utilização de veículo inadequado, à má condução do veículo, às estradas ou caminhos de serviço maus conservados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • forrar adequadamente o veículo destinado ao transporte de explosivos; • empregar somente motoristas e pessoal experientes para transporte, carga e descarga do material; • utilizar estradas bem conservadas e manter os caminhos de serviço em condições seguras de trafegabilidade; • evitar percursos em zonas urbanas; e • identificar o veículo de transporte de explosivos por meio de avisos ostensivos na sua carroceria, de acordo com legislação específica.
<p>Material de 3ª categoria – acidente na estocagem de explosivos, pelo armazenamento conjunto, má localização dos paiois, falta de vigilância, manuseio por pessoas sem capacitação.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • utilizar somente equipe experiente ou bem treinada, inclusive de vigilância; • construir, no mínimo, dois paiois para estoque do material; • localizar os paiois em área de pouco movimento; • sempre que possível, encaixar os paiois em encostas suaves; • manter sistema de segurança; e • dar conhecimento às autoridades competentes sobre os tipos de explosivos utilizados.
<p>Material de 3ª categoria – acidentes durante a perfuração de rocha pelo mau posicionamento do equipamento de perfuração ou pela não utilização de equipamento de segurança.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • estudar a melhor posição para o equipamento de perfuração; • quando o trabalho ocorrer em encostas íngremes, escorar o equipamento de perfuração e utilizar cordas e cintos para a segurança dos operários; e • utilizar equipamentos de segurança apropriados.
<p>Material de 3ª categoria – acidentes durante o carregamento de minas, causados pela não observância às medidas de segurança e pelo emprego de equipe inexperiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • observar rigorosamente a proibição de não fumar; • evitar que os explosivos sofram impactos violentos – não jogá-los; • nunca utilizar hastes de metal para socar as cargas na mina; • só fechar a amarração, isto é, interligar com o cordel, após a saída de todos os outros operários do local; • nunca deixar o material abandonado na praça de serviço, mesmo por pouco tempo; e • após o término das atividades, verificar se todo o explosivo foi recolhido.
<p>Material de 3ª categoria – acidentes decorrentes da detonação, pela não observância das normas de segurança, utilização de equipe inexperiente, falta de orientação à população local.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • observar rigorosamente as normas de segurança; • trabalhar somente com equipe bem treinada; • nunca executar serviços de detonação no horário noturno; • avisar à população local que o uso de sirene indica explosão imediata e orientá-la quanto aos procedimentos de segurança; • minutos antes da detonação, acionar sirene com potência suficiente para ser ouvida na área considerada de risco; • momentos antes, interromper o tráfego nas vias próximas do local de detonação; • antes da detonação, percorrer a área limítrofe, verificando se a população obedeceu aos procedimentos de segurança; • no caso de construções ou aglomerados urbanos muito próximos à área, adotar as seguintes medidas: utilizar carga de explosivos abaixo da média requerida para o tipo de rocha a remover – embora sacrifique a produção, não produzindo boa fragmentação, esta medida torna-se necessária para contemplar a segurança; cobrir toda a área a ser detonada com camada de terra (isenta de pedras) de 1,0m de espessura; se possível, detonar, no máximo, duas fileiras de cada vez, evitando-se explosões violentas; destinar equipe responsável pela remoção de bens móveis dos moradores para local seguro; • iniciar a detonação por meios elétricos, evitando o uso de estopim que põe em risco a vida de quem o acende; e • após a detonação, efetuar minuciosa vistoria objetivando detectar minas não detonadas, evitando-se, assim, acidentes com a equipe de remoção.

(continua)

QUADRO A.9 - Impactos na fase de construção causados pela exploração de materiais

(continuação)

IMPACTOS NA FASE DE CONSTRUÇÃO

EXPLOTAÇÃO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

MEDIDAS PREVENTIVAS E MITIGADORAS

IMPACTOS

<p>Material de 3ª categoria – intrusão visual e acidentes devidos ao mau acabamento nos taludes de corte e à não remoção do material detonado.</p> <p>Material de 3ª categoria – poluição do ar causada por nuvens de poeira no transporte do material e pelo pó oriundo da britagem.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • dar perfeito acabamento aos taludes; • não deixar nenhuma pedra saliente mais de 50 cm em relação à superfície projetada; e • não deixar nenhum material solto ou com poucas condições de sustentação nos taludes. <p>Aspergir água permanentemente nos trechos poeirentos;</p> <ul style="list-style-type: none"> • utilizar filtros nas instalações de britagem; e • utilizar veículos cobertos com lona.
<p>Material de 3ª categoria – lixo em áreas habitadas, devido às perdas de materiais transportados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • não carregar os veículos em excesso; • utilizar veículos cobertos com lona; e • inspecionar os percursos utilizados, removendo o material que se fizer necessário.
<p>Material de 3ª categoria – vibrações e ruídos produzidos pela operação das máquinas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • não trabalhar no período compreendido entre 22:00 e 7:00 horas; • proceder à manutenção periódica do equipamento, mantendo-o regulado; e • usar silenciadores nas máquinas em que forem possíveis, mantendo-os em bom funcionamento.
<p>Materiais diversos – degradação das áreas exploradas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • efetuar a extração de seixos, areia e outros materiais de construção dos leitos dos rios obedecendo às condições determinadas pelo órgão ambiental em seu licenciamento; • elaborar planos de exploração e de recuperação de jazidas observando as normas e legislação vigentes; • especificar e obedecer às defasagens máximas permitidas entre as diversas frentes de trabalho; • reservar o solo orgânico removido pela decapagem da jazida para aproveitá-lo na sua posterior recuperação; • ao abandonar a jazida, reconformar a superfície explorada harmonizando-a com a topografia local, e remodelar o terreno de modo a recuperar suas características hidrologicas superficiais; e • utilizar o solo orgânico, resultante da decapagem da jazida para obter condições de proceder à cobertura vegetal, plantando árvores e gramíneas de acordo com o estabelecido em projeto.
<p>Materiais diversos – erosões e assoreamentos devido o carreamento e a deposição de materiais erodidos, má disposição de bota-fora, falta de recuperação de uso dos terrenos, execução do conjunto da obra em sequência descompensada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • proceder à exploração segundo os preceitos do Código de Mineração; • recuperar as áreas exploradas e as utilizadas para bota-fora, executando cobertura vegetal e dispositivos de drenagem; • se possível, reaproveitar o material de bota-fora na própria obra ou para outros usos locais; • usar os rejeitos e as sobras do material de 3ª categoria como dissipadores de energia na saída dos bueiros; e • especificar e obedecer às defasagens máximas permitidas entre as diversas frentes de trabalho.
<p>Materiais diversos – alagamentos e proliferação de vetores, devido à exploração predatória e à falta ou à ineficácia da drenagem.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • observar o disposto no Código de Mineração; • implantar um eficaz sistema de drenagem, evitando a formação de piscinas; e • recuperar a área após uso.
<p>Materiais diversos – impossibilidade de continuar a exploração pela falta de material devido a estudos mal elaborados e à lavra predatória.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • elaborar projeto com base em previsões seguras de volume e qualidade do material; e • guiar a exploração segundo o Código de Mineração, retirando o material com o máximo de aproveitamento, de forma a se evitar a abertura de novas frentes de trabalho ou mesmo de outras alternativas de áreas para a obtenção do material falante.
<p>Materiais diversos – danos à população pela falta de critérios no projeto e de orientação para a convivência segura com as atividades de lavra.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • na escolha das jazidas, preferir aquelas localizadas longe dos núcleos urbanos; e • informar e orientar a população sobre os riscos, reconhecimento de sinais de perigo e procedimentos adequados.

FONTES: Ass. Nac. Empr. Obras Rod. (1992), Bellia e Bidone (1993), Depto de Estr. Rodagem de SC (1993), Depto Nac. Estr. Rodagem (1988), Emp. Bras. Planej. de Transportes (1992), France [199-] e (1991).

QUADRO A.10 - Impactos na fase de construção causados pela pavimentação e sinalização

IMPACTOS NA FASE DE CONSTRUÇÃO	
PAVIMENTAÇÃO	
IMPACTOS	MEDIDAS PREVENTIVAS E MITIGADORAS
Poliuição da água superficial e subterrânea, do solo e do ar.	<ul style="list-style-type: none"> • adaptar os planos de trabalho às condições locais, evitando problemas com poeira, fumaça etc; • estocar adequadamente os materiais empregados; • escolher locais adequados para depositar os excessos de materiais de pavimentação, dispensando-lhes tratamento equivalente aos recomendados para os bota-fora; • sempre que possível, reaproveitar ou reciclar os excessos de materiais de pavimentação, na própria ou em outras obras; • quando o material for usado para recuperação de jazidas explotadas, proceder à devida drenagem, reconformação topográfica e recobrimento vegetal ; e • no transporte de materiais asfálticos, obedecer aos dispositivos legais existentes para o transporte de cargas perigosas, avisando imediatamente o órgão ambiental local qualquer ocorrência de acidente.
Ruídos e vibrações.	<ul style="list-style-type: none"> • adaptar os planos de trabalho às condições locais, evitando problemas com ruído.
Acidentes.	<ul style="list-style-type: none"> • adaptar os planos de trabalho às condições locais, evitando problemas com tráfego; • manter uma sinalização eficaz, até mesmo agressiva para chamar a atenção dos pedestres e motoristas; • controlar a velocidade dos veículos a serviço da obra, e • colocar barreiras nos trechos em áreas habitadas, separando a obra dos transeuntes.
SINALIZAÇÃO	
IMPACTOS	MEDIDAS PREVENTIVAS E MITIGADORAS
Acidentes com transeuntes e usuários da rodovia devido à sinalização insuficiente ou ineficaz.	<ul style="list-style-type: none"> • na fase de construção, implantar uma sinalização capaz de assegurar a integridade dos trabalhadores e da comunidade; • executar sinalização vertical e horizontal definitiva de acordo com as especificações técnicas exigidas, evitando, contudo, poluições visuais; e • executar sinalização viva de acordo com as orientações dos projetos específicos e com as normas ambientais do órgão rodoviário responsável pela obra.

FONTES: Ass. Nac. Empr. Obras Rod. (1992), Bellia e Bidone (1993), Depto de Estr. Rodagem de SC (1993), Depto Nac. Estr. Rodagem (1988), Emp. Bras. Planej. de Transportes (1992), France [199-] e (1991).

QUADRO A.11 - Impactos na fase de conservação

IMPACTOS NA FASE DE CONSERVAÇÃO

MEDIDAS PREVENTIVAS E MITIGADORAS

IMPACTOS

<p>Erosões, assoreamentos e deslizamentos por avarias no sistema de drenagem ou pela falta de cobertura vegetal nos taludes ou junto aos bueiros e às obras de arte especiais, além da ocupação desordenada de encostas próximas à rodovia e incêndios da vegetação na área de influência direta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> recompor a cobertura vegetal com gramíneas ou plantas rasteiras – e arbustivas dependendo da forma do talude – de preferência nativas da região ou que, em último caso, sejam bem adaptadas às condições locais, utilizando mais de uma espécie para obter germinação em várias épocas do ano, e que germinem rapidamente e possuam um sistema de raízes profundas para fixar o solo; evitar e orientar a população linceira para que evitem queimadas na faixa de domínio; inspecionar e recuperar os dispositivos de drenagem e obras correntes periodicamente, depois de cada período de chuva e, em caso de período prolongado, diariamente; inspecionar e recuperar a cobertura vegetal e os dispositivos de drenagem, obras correntes e cabeceiras de obras especiais, após a remoção de quedas de barreiras; fiscalizar e impedir a ocupação desordenada da área de influência direta, em conjunto com os organismos competentes; em parceria com os órgãos governamentais específicos, projetar e construir obras de contenção de encostas, bem como orientar a população linceira sobre os riscos e as medidas preventivas; e adotar medidas de proteção contra incêndios (construção de aceiros).
<p>Erosões, assoreamentos e deslizamentos pelo acúmulo de lixo e entulhos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> reaproveitar, sempre que possível, o material oriundo da remoção de barreiras em recuperação de áreas de empréstimo e jazidas exploradas; proceder campanhas de conscientização da população linceira e dos usuários sobre a necessidade de não se jogar lixo na rodovia e em sua faixa de domínio; dar destino adequado aos restos de vegetação e entulhos oriundos da limpeza da faixa de domínio; e limpar, permanentemente os dispositivos de drenagem e as seções dos rios junto às obras de arte especiais.
<p>Degradação do solo pela exploração de materiais de construção e disposição inadequada de material de bota-fora.</p>	<ul style="list-style-type: none"> recuperar as áreas de materiais de construção conforme preconizado para a fase de construção; e aproveitar ou dar disposição final adequada aos materiais resultantes do desmatamento e bota-fora, procedendo à reconformação e recuperação da área deste último.
<p>Proliferação de vetores devido ao acúmulo de lixo na faixa de domínio, depósitos de lixo urbano nas caixas de empréstimo e falta de drenagem.</p>	<ul style="list-style-type: none"> limpar permanentemente a faixa de domínio; proibir e coibir os depósitos de lixo e entulhos na área de influência direta da rodovia, assim como o lançamento de efluentes no sistema de drenagem da rodovia; recuperar as áreas exploradas, evitando seu uso para a disposição irregular de lixo urbano; e monitorar o sistema de drenagem da rodovia.
<p>Polluição do solo e da água superficial e subterrânea, devido ao uso de herbicidas e má disposição de rejeitos líquidos e sólidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> estocar adequadamente os materiais de construção e os resultantes de remoções, dando especial atenção aos materiais betuminosos, tóxicos e perigosos, adotando as normas de segurança estabelecidas por dispositivos legais em vigência; sempre que possível, reaproveitar ou reciclar os excessos e as remoções dos materiais de pavimentação, na própria ou em outras obras; e evitar o uso de herbicidas para controle da vegetação nos taludes, fazendo-o somente como última alternativa e sempre sob a supervisão de profissional competente.
<p>Polluição atmosférica motivada pela poeira provocada pela operação de máquinas e equipamentos e pela extração de materiais de construção.</p>	<ul style="list-style-type: none"> localizar as caixas de empréstimo longe das áreas povoadas; aspergir água sobre as superfícies sujeitas à poeira, mantendo-as constantemente úmidas; e manter as máquinas e equipamentos regulados.
<p>Polluição sonora devido os ruídos e vibrações da operação dos equipamentos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> obedecer rigorosamente aos valores máximos de ruídos permitidos ou recomendados por lei; e estabelecer horário para a operação dos equipamentos no período compreendido entre 7:00 e 22:00 horas.
<p>Polluição e intrusão visual, devido à colocação de cartazes na faixa de domínio, à degradação da cobertura vegetal, à falta de tratamento de áreas utilizadas para exploração de materiais de construção, à sinalização excessiva e desnecessária.</p>	<ul style="list-style-type: none"> recompor a sinalização viva original; proceder à manutenção da vegetação dos taludes, saídas de bueiros e cabeceiras de obras de arte especiais; manter a vegetação nativa, reflorestamento ou gramíneas da faixa de domínio; não manter árvores na faixa de domínio nos pontos em que elas possam interferir na segurança dos usuários da rodovia; nos demais, observar uma distância mínima de sete metros entre o bordo externo do acostamento e a árvore mais próxima, evitando o plantio em linha e preferindo maciços com várias espécies; e proibir a colocação de placas e <i>outdoors</i> dentro da faixa de domínio e discipliná-la fora dessa faixa.

FONTES: Ass. Nac. Empr. Obras Rod. (1992), Bellia e Bidone (1993), Depto de Estr. Rodagem de SC (1993), Depto Nac. Estr. Rodagem (1988), Empr. Bras. Planej. de Transportes (1992), Frances [199-] e (1991).

QUADRO A.12 - Impactos na fase de restauração

IMPACTOS NA FASE DE RESTAURAÇÃO

IMPACTOS	MEDIDAS PREVENTIVAS E MITIGADORAS
<p>Conflitos em interfaces com áreas protegidas devido à escolha inadequada do traçado original.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • se possível, executar variantes evitando as áreas de conflito; caso contrário, elaborar plano de mitigação e monitoramento.
<p>Conflitos motivados pelo crescimento da mancha urbana ou ao surgimento de aglomerações urbanas ao redor da rodovia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • para as rodovias com funções originalmente urbanas, implantar dispositivos para a segurança no tráfego, tais como controladores de velocidade, passarelas e barreiras de separação entre os pedestres e usuários da rodovia; • para rodovias originalmente sem funções urbanas, estudar alternativas de traçado contornando as áreas urbanas ou, não sendo possível, adotar as mesmas medidas acima descritas; e • em ambos os casos, reestudar o sistema viário local em conjunto com os demais órgãos envolvidos, adotando soluções que atendam a todos os interesses.
<p>Surgimento de pontos negros devido ao crescimento do tráfego acima da previsão, à intensificação de ocupação da área de influência direta, à criação de acessos irregulares à rodovia e à criação de postos de serviços.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • redimensionar os trevos e as interseções existentes segundo as novas previsões de tráfego; • implantar acessos regulares para as propriedades lideiras e postos de serviço; ou • se possível, criar vias coletoras laterais, reduzindo o número de interferências à rodovia.
<p>Degradação do solo pela exploração de materiais de construção, falta de limpeza do canteiro de obras durante os trabalhos de restauração ou de sua recuperação após a conclusão da obra, disposição inadequada de material de bota-fora.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • recuperar as áreas de empréstimo e jazidas conforme preconizado para a fase de construção; • dar às áreas utilizadas para a instalação do canteiro de obra o mesmo tratamento descrito para a fase de construção; • aproveitar ou dar disposição final adequada aos materiais resultantes do desmatamento e bota-fora, procedendo à reconformação e recuperação da área; e • aproveitar os excessos de materiais de pavimentação ou de remoções em locais adequados e, quando não reaproveitados, dispensar-lhes tratamento equivalente aos bota-fora. No caso da utilização de jazidas abandonadas como local de deposição, proceder à devida reconformação e recuperação da área.
<p>Polição do solo e da água superficial e subterrânea devido à má disposição de rejeitos líquidos e sólidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • instalar o canteiro de obras a uma distância segura em relação aos recursos hídricos superficiais; • utilizar filtros para graxas, óleos e asfalto, bem como utilizar um sistema de tratamento para os rejeitos das usinas de asfalto; • adotar medidas de segurança contra vazamentos de combustíveis, lubrificantes e outras substâncias nocivas ao ambiente; • estocar adequadamente os materiais de construção e os resultantes de remoções, dando especial atenção aos materiais betuminosos, tóxicos e perigosos, adotando as normas de segurança estabelecidas por dispositivos legais em vigência; • em casos de acidentes com produtos tóxicos ou perigosos, avisar imediatamente os órgãos competentes; e • sempre que possível, reaproveitar ou reciclar os excessos e as remoções dos materiais de pavimentação, na própria ou em outras obras.
<p>Polição atmosférica pela poeira provocada pela operação de máquinas e equipamentos e pela extração de materiais de construção, bem como pela fumaça expelida pelas usinas de asfalto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • observar os dispositivos legais para as instalações e operação das usinas de solo e asfalto e das instalações de britagem; • utilizar filtros nas instalações de britagem; • localizar as usinas de solo e asfalto observando os ventos predominantes para a dispersão da fumaça, direcionando-a para áreas não povoadas; e • aspergir água sobre as superfícies sujeitas à poeira, mantendo-as constantemente úmidas.
<p>Polição sonora provocada pelos ruídos e vibrações da operação dos equipamentos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • obedecer rigorosamente aos valores máximos de ruídos permitidos ou recomendados por lei; • instalar as britadeiras e as usinas longe de aglomerações populacionais e, em especial, de hospitais, escolas e unidades de conservação ambiental; e • estabelecer horário para a operação dos equipamentos no período compreendido entre 7:00 e 22:00 horas.
<p>Erosões, assoreamentos, inundações e represamentos, potencialização de endemias e proliferação de vetores devido às falhas nos projetos ou na implantação do sistema de drenagem e obras de arte correntes ou especiais, alteração na ocupação e uso do solo nas bacias de contribuição, áreas degradadas abandonadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • proceder a um levantamento dos problemas, confrontando-os com os dados e medidas adotadas no projeto original para corrigir as falhas do sistema de drenagem e dos planos de recuperação das áreas degradadas; • se possível, utilizar os antigos caminhos de serviço que foram abandonados após a implantação da rodovia; caso contrário, eliminá-los e proceder à recuperação ambiental da área; • localizar as antigas caixas de empréstimo e jazidas e, caso não tenham sido esgotadas, utilizá-las para a obtenção de materiais para a restauração; caso contrário, recuperá-las com sistema de drenagem, reconformação e cobertura vegetal, se necessário; e • na obrigatoriedade da utilização de novas jazidas, proceder conforme descrito na fase de construção.

FONTES: Ass. Nac. Empr. Obras Rod. (1992), Belia e Bidone (1993), Depto de Estr. Rodagem de SC (1993), Depto Nac. Estr. Rodagem (1988), Emp. Bras. Planej. de Transportes (1992), France [199-] e (1991).

QUADRO A.13 - Impactos na fase de operação

IMPACTOS NA FASE DE OPERAÇÃO	
MEDIDAS PREVENTIVAS E MITIGADORAS	
<p>Poluição sonora oriunda dos ruídos e vibrações provocados pelo tráfego na rodovia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • em conjunto com o órgão de gerenciamento ambiental, fiscalizar e coibir a emissão de som acima dos limites permitidos pela legislação vigente.
<p>Poluição do ar pela poeira gerada pelo tráfego e pela descarga de poluentes oriundos da queima de combustível dos veículos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • no caso da poeira, pavimentar a rodovia ou fazer constante tratamento contra a dispersão do pó; • exigir que os caminhões de transporte de materiais sejam equipados com lonas para evitar o pó e a queda de materiais durante o transporte; • em conjunto com o órgão ambiental local, fiscalizar e coibir a ocorrência de "fumaça negra" - emissões oriundas de veículos com motores desregulados; • restringir o uso da via para alguns veículos nos trechos críticos, tais como os túneis; • adotar medidas que envolvam a Engenharia de Tráfego para o controle nos cruzamentos, como o uso de semáforos sincronizados para reduzir o número de paradas e a frequência das acelerações e desacelerações; e • oferecer rotas alternativas para os veículos em trânsito (de passagem, com origem e destino fora da área específica).
<p>Poluição hídrica pelo escoamento e dispersão dos poluentes lançados pelos veículos ou oriundos de acidentes com cargas poluentes e pelos dejetos das indústrias e postos de combustíveis que se instalaram às margens da rodovia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • em conjunto com o órgão de gerenciamento ambiental, fiscalizar e coibir a emissão de efluentes de residências e unidades comerciais e industriais; e • corrigir problemas nos pontos negros por meio de dispositivos e ações para aumentar a segurança do tráfego nesses locais.
<p>Alteração nos microclimas pelo calor emanado dos motores dos veículos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • nenhuma.
<p>Morte de bichos e pessoas por atropelamentos e colisões.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • colocar sinalização indicativa nos trechos onde há frequente ocorrência de bichos atravessando a rodovia, especialmente nos trechos dentro ou próximos de parques e reservas biológicas; • sinalizar trechos onde há grande movimento de pedestres, como nos perímetros urbanos, imediações de escolas, hospitais e equipamentos urbanos de lazer; imediações de unidades comerciais e industriais etc; e • implantar controladores de velocidade e fiscalizar o trânsito coibindo as infrações.

FONTES: Ass. Nac. Empr. Obras Rod. (1992), Bellia e Bidone (1993), Depto de Estr. Rodagem de SC (1993), Depto Nac. Estr. Rodagem (1988), Emp. Bras. Planej. de Transportes (1992), France [199.] e (1991).

ANEXO B

MÉTODOS DE ELABORAÇÃO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

QUADRO B.1 - Métodos tradicionais usados na Avaliação de Impacto Ambiental

MÉTODO	DESCRIÇÃO	APLICAÇÃO	VANTAGENS	DESVANTAGENS
ANÁLISE DE CUSTO/BENEFÍCIO	Trata-se de um método baseado no valor atual do empreendimento, analisando alternativas e selecionando aquela que produz o maior balanço líquido de benefícios (positivos) sobre os prejuízos (negativos) para a sociedade.	É aplicado para o desenvolvimento e a avaliação de cenários alternativos.	Permite avaliar os gastos e, de maneira prática, a desejabilidade de projetos, considerando suas repercussões no decorrer do tempo.	A busca de uma metodologia para a avaliação do meio ambiente esbarra: na carência de informações, na compreensão dos níveis toleráveis de poluição (técnicos e políticos) e na compreensão dos níveis e tecnologias de controle. No que se refere à valoração dos custos e benefícios, não considera o fato de que o dinheiro tem diferentes valores para diferentes estratos sociais. Quanto aos fatores qualitativos, a sua quantificação não é confiável. Finalmente, uma de suas maiores desvantagens reside no fato de que pode ser manipulado em favor do empreendedor ou do grupo dominante.

FONTES ADAPTADAS: Magrini (1990), Moreira (1992), Schaeffer (PIS 01/87), Tommasi (1993).

QUADRO B.2 - Métodos quantitativos de identificação e sintetização dos impactos ambientais

MÉTODO	DESCRIÇÃO	APLICAÇÃO	VANTAGENS	DESVANTAGENS	EXEMPLOS
LISTAGENS DE CONTROLE OU CHECK-LISTS	São listas padronizadas de fatores ambientais para tipos específicos de projetos, constituindo-se em técnicas de identificação, poderá também incorporar escalas de valoração e ponderação dos fatores.	Usadas para diagnosticar as condições ambientais da área de influência do projeto e proceder à identificação dos impactos. As ponderadas são também aplicadas para a avaliação dos impactos.	É um método simples, com listas que auxiliam a evitar a omissão de fatores ambientais e de ações do projeto. No caso das ponderadas, a atribuição dos pesos é subjetiva e depende de quem a realiza.	Nenhum dos tipos dessas listagens identificam os impactos diretos ou indiretos, como também não consideram as características temporais e espaciais. Além disso, não analisam as interações dos fatores e dos impactos, apresentando resultados subjetivos, sem a possibilidade de projeções e previsões.	<ul style="list-style-type: none"> Listagens de controle simples Listagens descritivas Listagens escalares Listagens escalares ponderadas
MATRIZES	São técnicas bidimensionais que relacionam ações com fatores ambientais. Embora possam incorporar parâmetros de avaliação, são métodos basicamente de identificação.	São aplicadas na identificação dos impactos, na comunicação e consulta prévia.	São flexíveis, podendo ser utilizadas em diferentes situações de pesquisa.	Não permitem detalhar as informações, nem as realimentar. Também não torna possível apresentar a interação entre as variáveis ambientais e os impactos. A apresentação dos resultados é complicada.	<ul style="list-style-type: none"> Matriz de Leopold Método de Fisher e Davies
REDES DE INTERAÇÃO	Melhor método que os anteriores, as redes trabalham com as causas-condições-efeitos, melhor identificando os impactos e suas interrelações. Para cada ação do projeto é feita uma seqüência de efeitos diretos por ela provocados, relacionando, inclusive, os indiretos em suas várias ordens.	As redes são utilizadas para a identificação e avaliação dos impactos.	Sua importância advém do fato de permitir a identificação de impactos indiretos de segunda e de outras ordens, e também por poderem mostrar as vinculações e retroalimentação entre impactos.	Não é suficiente para uma completa análise, exigindo complementação com a aplicação de outros métodos. Além disso, os impactos são tratados com igual importância.	<ul style="list-style-type: none"> Método de Sorensen CNYRPAB Método de Bereano IMPACT (redes de interação computadorizadas)
DIAGRAMAS DE SISTEMAS	Constituindo-se em variações das redes de interação, têm por base o trabalho desenvolvido por H. T. Odum, que utiliza a simbologia relativa a circuitos eletrônicos, medindo os impactos em termos de fixação e fluxo de energia entre os componentes dos ecossistemas.	Aplicadas para a identificação e avaliação dos impactos.	Têm a vantagem de usar uma única medida para os impactos, evitando a conversão em escalas. Utilizam a simbologia relativa a critérios eletrônicos, permitindo que os impactos sejam medidos em termos de fixação e fluxos de energia entre os componentes dos ecossistemas. Ainda, possibilitam identificar os impactos indiretos.	Sua desvantagem começa pelo fato de necessitar do auxílio de outro método para a identificação dos impactos diretos. Outro aspecto é a dificuldade do estabelecimento dos níveis de energia devido à complexidade dos ecossistemas e, também, a mensuração em unidades energéticas de aspectos como ruído, paisagem, aspectos sociais e culturais.	<ul style="list-style-type: none"> Método de Gilliland e Kissler
MÉTODOS CARTOGRAFICOS	Identificam os impactos através de superposição de cartas a partir de fotografias aéreas, e são usados para o planejamento territorial. De acordo com a sensibilidade das variáveis ambientais aos impactos introduzidos pelo projeto, atribuem-se cores ou tons às áreas diversas.	São utilizados para análise de projetos com características lineares, como oleodutos, rodovias e linhas de transmissão, para a identificação de seu melhor traçado.	A superposição de cartas permite uma distribuição espacial dos efeitos, e a relação dos impactos individuais com o total, com resultados de fácil compreensão.	Quando aplicados sem uso do computador, torna-se difícil a interpretação simultânea de mais de doze cartas.	<ul style="list-style-type: none"> Método Mc Harg Método Falque Método Tricart Método de Ian Mettarg Análise por satélite
MÉTODOS AD HOC	Utiliza <i>brainstorming</i> (reunião de especialistas) para a identificação de impactos resultantes de projetos específicos, tratando-os posteriormente através de tabelas e matrizes.	É aplicado para avaliações em curto prazo ou quando há carência de informações.	É um método rápido e de baixo custo. O grupo de trabalho envolve profissionais de diversas áreas.	É muito deficiente em termos de avaliação dos impactos, por não promover uma análise sistemática. Além disso, os resultados não são precisos, envolvendo grande grau de subjetividade e pouco fundamento técnico-científico. Por essas razões, a legislação brasileira atual não permite a sua utilização como método de AIA.	<ul style="list-style-type: none"> Método de Delphi Método de Hellwell Método de Sondheim

FONTES ADAPTADAS: Magrini (1990), Moreira (1992), Schaeffer (PIS 01/87), Tommasi (1993).

QUADRO B.3 - Métodos quantitativos que incorporam a Avaliação de Impacto Ambiental
A) MÉTODO QUE EXPLICITAM AS BASES DE CÁLCULO

MÉTODO	DESCRIÇÃO	APLICAÇÃO	VANTAGENS	DESvantagens	EXEMPLOS
BATTELLE OU SISTEMA DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL (EES)	Trabalha com listagem de controle, mas apresenta a valoração dos impactos. É constituído por quatro categorias ambientais desdobradas em dezoito componentes que se subdividem em setenta e oito parâmetros, para os quais são calculados índices de impactos. O resultado é um índice global que é comparado à situação ambiental sem o projeto.	Desenvolvido para avaliação de impactos de projetos hídricos, pode ser usado para um único empreendimento ou para um programa de empreendimentos.	Explicita a base de cálculo dos índices utilizados. Além disso, identifica os impactos mais significativos, de forma a que se possa dar mais ênfase a sua análise.	Para ser usado em projetos diferentes dos hídricos, ou para contextos sócio-económicos diferentes, necessita que sejam modificadas as Unidades de Importância que definem as Unidades de Impacto Ambiental, que compõem o cálculo do Índice Global de Impacto.	Método de Batelle para análise de turbidez, para a determinação de oxigênio dissolvido etc.
B) MÉTODOS QUE EXPLICITAM A ÓTICA DE DIFERENTES GRUPOS SOCIAIS					
MODELOS (DE PREDIÇÃO E DE SIMULAÇÃO)	A estrutura e o funcionamento dos sistemas ambientais da área de influência do projeto são representados através de modelos matemáticos, possibilitando os estudos das interações entre os fatores biológicos, físico e sócio-económicos. Assim, a partir da representação dos componentes conhecidos dos ecossistemas passíveis de serem afetados por um dado projeto, pode-se verificar os diferentes impactos, avaliar as ações a serem desenvolvidas e determinar procedimentos mitigadores ou de minimização desses efeitos.	Servem para avaliar impactos de atividades que exigem tratar variáveis qualitativas, quantitativas e suas interações. Muito utilizados para análise de projetos que envolvam recursos hídricos, tais como barragens.	São interdisciplinares e obrigam o usuário a entender pressupostos e mecanismos causais. Tratam tanto relações lineares como não lineares, processam variáveis qualitativas e quantitativas e permitem identificar variáveis-chave ou relações que devam ser investigadas. Trabalham com informações detalhadas, podendo, até mesmo, usar aquelas sobre processos conhecidos mas ainda não investigados para a situação específica. Possibilitam a geração de gráficos e permitem projeções temporais. Por tudo isso, tornam fácil a comparação de alternativas.	Exigem equipamentos e especialistas em informática, além de um maior tempo para a realização dos estudos ambientais. Normalmente consideram as relações entre as variáveis como constantes. Mesmo assim, caso existam muitas variáveis, os resultados tornam-se complexos e difíceis de serem comunicados, podendo induzir a tomada de decisão. Outra desvantagem é que os pressupostos e as estimativas não são identificados no resultado final.	<ul style="list-style-type: none"> • Modelos de Avaliação e Gerenciamento Ambiental • Sistema Metland • Modelos para Corpos Hídricos • Modelos para a Qualidade do Ar • Modelos Ecológicos e Ecotoxicológicos • Modelos baseados na Análise de Sistemas • Kane Simulation Model-KSIM • Método de Holling ou de Avaliação Ambiental Adaptativa
FOLHA DE BALANÇO DE PLANEJAMENTO	Classifica os atores envolvidos em "produtores" e "consumidores". Dentre os primeiros encontram-se as empresas, indivíduos, atividades ou locais. Os segundos são constituídos pelos grupos afetados. Os custos e os benefícios dos impactos quantificáveis das alternativas são contabilizados em termos monetários, e os não quantificáveis são analisados de forma qualitativa. Por essa razão, não é calculado um índice global.	Inúmeras aplicações, inclusive no setor transportes, para a identificação e a determinação da importância dos impactos.	Considera os valores atribuídos pela comunidade aos fatores ambientais afetados pelo projeto.	O alto grau de subjetividade que envolve a classificação dos atores envolvidos. Usa a classificação dos envolvidos em produtores e consumidores.	Sem desdobramentos.
MATRIZ DE REALIZAÇÃO DE OBJETIVOS	Os custos e os benefícios dos impactos de cada alternativa são contabilizados a partir das ponderações dos diferentes objetivos da comunidade e dos grupos afetados.	Como o anterior, pode ser aplicado em diversas situações, para identificar e determinar a importância dos impactos.	Em relação ao Método de Folha de Balanço de Planejamento, apresenta a vantagem de não usar a classificação dos envolvidos em produtores e consumidores.	A identificação dos objetivos ainda apresenta um certo grau de subjetividade e de dificuldade de contabilização dos impactos quantitativos e qualitativos.	Sem desdobramentos.

FONTES ADAPTADAS: Magrini (1990), Moreira (1992), Schaeffer (PIS 01/87), Tommasi (1993).

ANEXO C

ILUSTRAÇÕES DA VIA EXPRESSA SUL



FIGURA C.1 - Local de implantação da Via Expressa Sul.



FIGURA C.2 - Embocadura do túnel no Saco dos Limões.

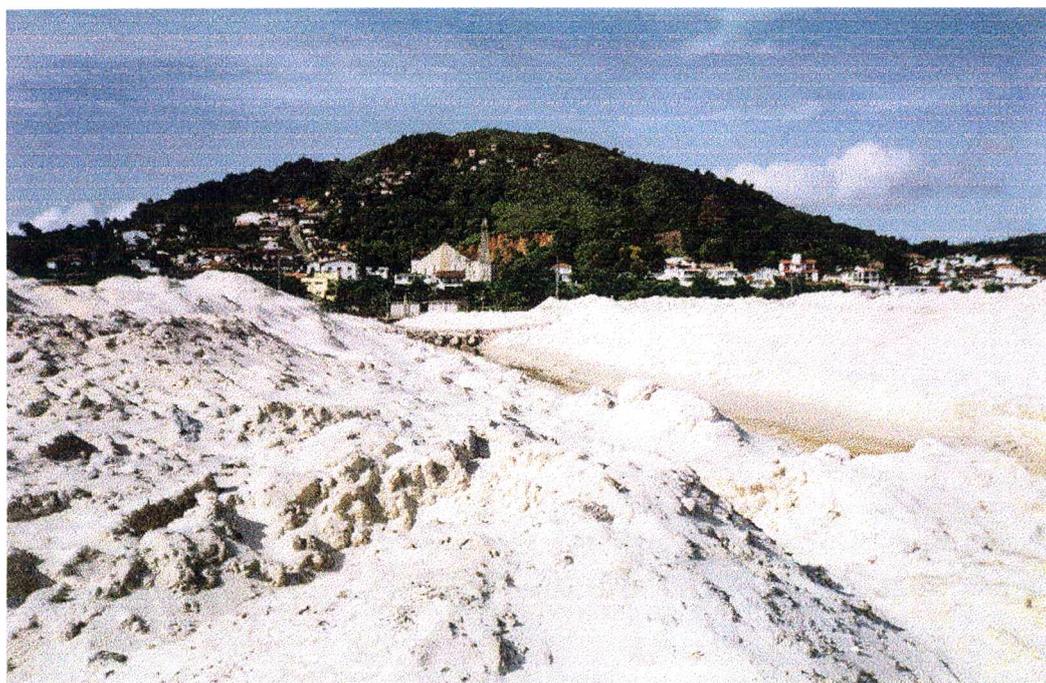


FIGURA C.3 - Área de aterro hidráulico acrescida ao mar para a implantação da Via Expressa Sul.



FIGURA C.4 - Manguezal do Rio Tavares (foto cedida pelo DER/SC).

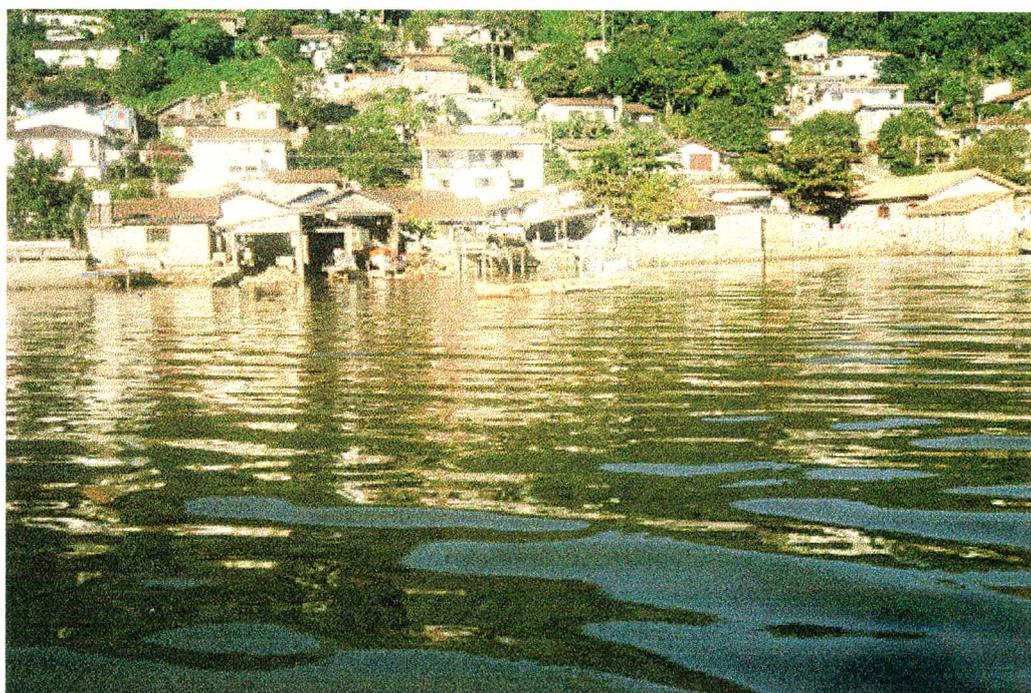


FIGURA C.5 - Vista da orla da Costeira do Pirajubaé (foto cedida por Rosilane Rachadel Martins).

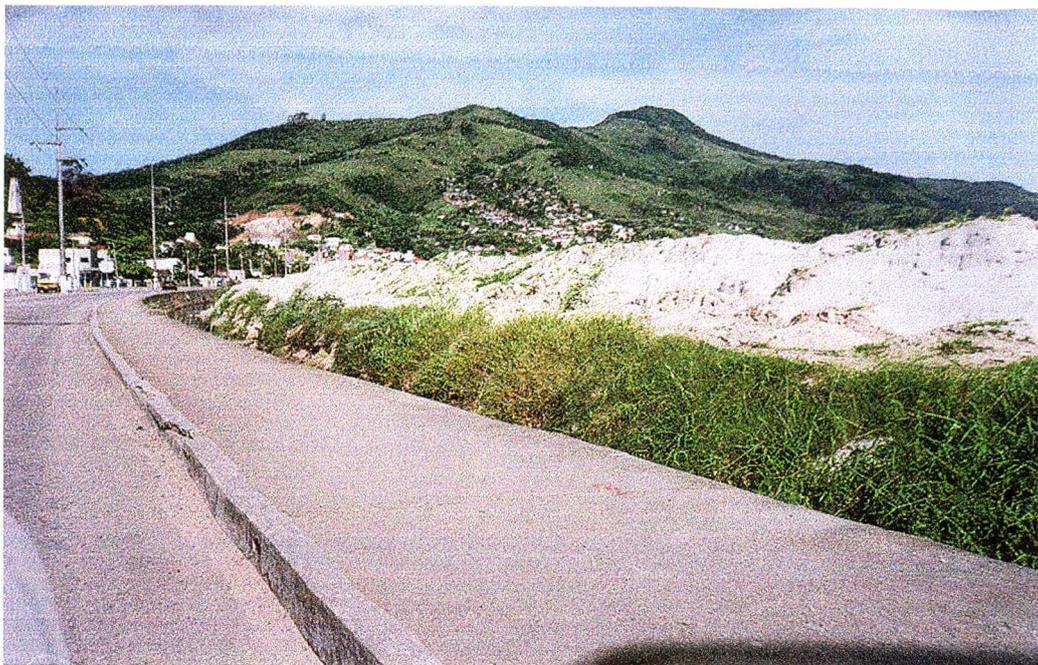


FIGURA C.6 - Altura do aterro hidráulico.



FIGURA C.7 - Embarcações e ranchos utilizados pelos pescadores da Costeira do Pirajubáé (foto cedida por Rosilane Rachadel Martins).



FIGURA C.8 - Vista aérea do Banco Tipitinga (foto cedida pelo DER/SC).



FIGURA C.9 - Coleta de berbigões no Banco Tipitinga (foto cedida pelo DER/SC).

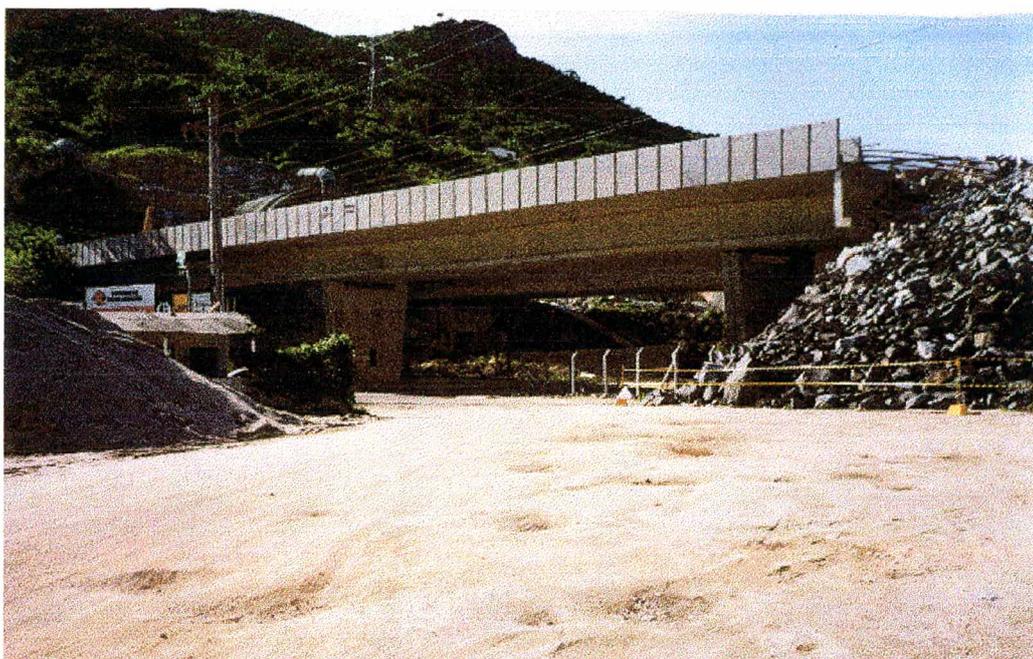


FIGURA C.10 - Viaduto na embocadura do túnel no Saco dos Limões.



FIGURA C.11 - Trânsito na via de passagem para o sul da Ilha na Costeira do Pirajubaé.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, Roberto Armando Ramos de. *Direito do Meio Ambiente e Participação Popular*. Brasília: IBAMA, 1994.
- ASSIS, Luiz Fernando Soares de. Avaliação de Impactos e Prospectiva Ambiental. In: *BIO – Revista da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental*. Rio de Janeiro, nº 5, set/out 1993, Encarte p. 85-92.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE OBRAS RODOVIÁRIAS. *Guia de Diretrizes Ambientais para Obras Rodoviárias*. Brasília: ANEOR, 1992.
- BELLIA, Vitor. *EIA/RIMA de Transportes no Brasil: limites técnicos e políticos na atualidade*. Trabalho apresentado no V CONDET – Congresso de Desenvolvimento Tecnológico de Transportes. Rio de Janeiro: 1991.
- _____. *Introdução à Gestão Ambiental. Economia do Meio Ambiente*. (Notas de Aula). Florianópolis: DNER/ABDER, 1992.
- BELLIA, Vitor e BIDONE, Edison D. *Rodovias, Recursos Naturais e Meio Ambiente*. Niterói: EDUFF; Rio de Janeiro: DNER, 1993.
- BENAKOUCHE, Rabah e SANTA CRUZ, René. *Avaliação Monetária do Meio Ambiente*. São Paulo: Makron Books, 1994.
- BITTENCOURT, Eliana. *A Percepção Ambiental na Engenharia Rodoviária. Estudo de Caso a partir da SC 427*. Florianópolis: Monografia do Curso de Especialização em Educação Ambiental/UEDESC, 1995.
- BONUS, Holger. Proteção Ambiental na Economia de Mercado. In: WITTELSBÜRGER,

- Helmut (org.). *Ecologia e Economia*. São Paulo: Fundação Konrad-Adenauer-Stiftung, 1992.
- BRANCO, Samuel Murgel e ROCHA, Aristides Almeida. *Elementos de Ciências do Ambiente*. São Paulo: CETESB/ASCETESB, 1987.
- BRANDÃO, Carlos Rodrigues (org.). *Repensando a Pesquisa Participante*. São Paulo: Brasiliense, 1984.
- _____. *Pesquisa Participante*. 7. ed. São Paulo: Brasiliense, 1988.
- BRASIL. Presidência da República. Comissão Interministerial para Preparação da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. *O Desafio do Desenvolvimento Sustentável : Relatório do Brasil para a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento*. Brasília: Secretaria de Imprensa da Presidência da República, dez/1991.
- CHECHILLE, Richard A. e CARLISLE, Susan (ed.). *Environmental Decision Making: a Multidisciplinary Perspective*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991.
- COMUNE, Antonio Evaldo. Meio Ambiente, economia e economistas. In: MAY, Peter Herman, SERÔA DA MOTTA, Ronaldo (org.). *Valorando a Natureza*. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). *Resoluções do CONAMA, 1984/1990*. Brasília: SEMA, 1990.
- CONTADOR, Cláudio Roberto. *Avaliação Social de Projetos*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1988.
- COSTANZA, Robert. *Ecological economics: the science and management of sustainability*. New York: Columbia University, 1991.
- DEMO, Pedro. Elementos metodológicos da pesquisa participante. In: BRANDÃO, Carlos Rodrigues (org.). *Repensando a Pesquisa Participante*. São Paulo: Brasiliense, 1984.
- DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DE SANTA CATARINA. *Diretrizes Ambientais para o Setor Transportes*. Florianópolis: DER/SC, 1993.
- _____. *Estudo de Impacto Ambiental para a Duplicação da Rodovia SC 401*. Florianópolis: DER/SC / Ambiental Consultoria e Planejamento Ltda, 1994a.
- _____. *Estudo de Impacto Ambiental para a Implantação da Via Expressa Sul*.

- Florianópolis: DER/SC / ENGEVIX, 1994b.
- _____. *Estudo de Impacto Ambiental para a Implantação da Via Parque*. Florianópolis: DER/SC / MPB Saneamento, 1997.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM (Brasil). *Norma Rodoviária DNER-PRO 212/88*. Brasília: DNER / IPR, 6 jan 1988.
- DIAS, Genebaldo Freire. *Populações Marginais em Ecossistemas Urbanos*. 2. ed. Brasília: IBAMA, 1994.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES (Brasil). *Diretrizes Ambientais para o Setor Transportes*. Brasília: DNER / GEIPOT, 1992.
- FALS BORDA, Orlando. Aspectos Teóricos da Pesquisa Participante: considerações sobre o significado e o papel da ciência na participação popular. In: BRANDÃO, Carlos Rodrigues (org.). *Pesquisa Participante*. 7. ed. São Paulo: Brasiliense, 1988.
- FERNÁNDEZ, Roberto. Ciudad, Arquitectura y La Problemática Ambiental. In: LEFF, Enrique. *Los Problemas del Conocimiento y la Perspectiva Ambiental del Desarrollo*. México: Siglo Veintiuno, 1986.
- FRANCE. Ministère des Transports. *Prise en compte de l'agriculture dans les projets routiers*. Paris: SETRA, [199-].
- _____. Ministère de L'Environnement et du Cadre de Vie. Ministère des Transports. Etudes d'Environnement et d'Impact. *Bulletin de Liaison des Laboratoires des Ponts et Chaussées*. Paris: SETRA, 1991.
- FREIRE, Paulo. Criando Métodos de Pesquisa Alternativa. In: BRANDÃO, Carlos Rodrigues (org.). *Pesquisa Participante*. 7. ed. São Paulo: Brasiliense, 1988.
- GAJARDO, Marcela. Pesquisa participante: Propostas e projetos. In: BRANDÃO, Carlos Rodrigues (org.). *Repensando a Pesquisa Participante*. São Paulo: Brasiliense, 1984.
- GALLOPÍN, Gilberto. Ecología y Ambiente. In: LEFF, Enrique. *Los Problemas del Conocimiento y la Perspectiva Ambiental del Desarrollo*. México: Siglo Veintiuno, 1986.
- GALVES, Maria Lúcia . Estudos de Impacto Ambiental e a Escolha do Traçado de Rodovias. In: *Anais do Encontro Nacional sobre Meio Ambiente nas Rodovias*. Florianópolis:

DER/SC, 1993.

GOMES, Gustavo Maia. Duas ou três lições de economia do meio ambiente para países subdesenvolvidos. *Revista Brasileira de Economia*. Rio de Janeiro: 33(1):107-138, jan/mar/1979.

GUTMAN, Pablo. Economía y Ambiente. In: LEFF, Enrique. *Los Problemas del Conocimiento e la Perspectiva Ambiental del Desarrollo*. México: Siglo Veintiuno, 1986.

KOSIK, Karel. *Dialética do Concreto*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.

LE BOTERF, Guy. Pesquisa participante: Propostas e reflexões metodológicas. In: BRANDÃO, Carlos Rodrigues (org.). *Repensando a Pesquisa Participante*. São Paulo: Brasiliense, 1984.

LEAL, José. Las Medidas de Protección Ambiental, su Evaluación (Análisis Costo-Beneficio) y su Integración en la Planificación del Desarrollo. In: SUNKEL, Osvaldo, GLIGO, Nicolo, KOOLEN, Ricardo et al. *La Dimensión Ambiental en la Planificación del Desarrollo*. Buenos Aires: CEPAL/ILPES/PNUMA: GEL, 1986, p. 155-195.

LEFF, Enrique. *Ecología e Capital: racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable*. México: Siglo Veintiuno, 1996.

MACEDO, Ricardo Kohn de. *Gestão Ambiental: os instrumentos básicos para a gestão ambiental de territórios e de unidades produtivas*. Rio de Janeiro: ABES: AIDIS, 1994.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. *Estudos de Direito Ambiental*. São Paulo: Malheiros, 1994.

MACHADO, Paulo de Almeida. *Ecologia Humana*. São Paulo: Cortez; Brasília: CNPq; São Paulo: Autores Associados; 1984.

MAGLIO, Ivan. O Medo da AIA. In: *BIO – Revista da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental*. Rio de Janeiro, nº 5, set/out 1993, p. 28-29.

MAGRINI, Alessandra. A Avaliação de Impactos Ambientais. In: MARGULIS, Sérgio (ed.). *Meio Ambiente: aspectos técnicos e econômicos*. Rio de Janeiro, IPEA: Brasília: IPEA/PNUD, 1990.

MARGULIS, Sergio (ed.). *Meio Ambiente: aspectos técnicos e econômicos*. Rio de Janeiro:

- IPEA; Brasília: IPEA / PNUD, 1990.
- _____. Estimativas dos Custos Ambientais no México. In: MAY, Peter Herman e SERÔA DA MOTTA, Ronaldo. *Valorando a Natureza*. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- MARTINS, Rosilane Rachadel. *Participação da Atividade Pesqueira Artesanal na Renda Familiar dos Moradores das Comunidades do Saco dos Limões e Costeira do Pirajubaé*. Florianópolis: Monografia do Curso de Especialização em Educação Ambiental / UDESC, 1995.
- MARULANDA, Oscar. El Manejo Integrado de los Recursos y la Perspectiva Ambiental del Desarrollo. In: LEFF, Enrique. *Los Problemas del Conocimiento y la Perspectiva Ambiental del Desarrollo*. México: Siglo Veintiuno, 1986.
- MARX, Karl. O Capital. *Os Economistas*. São Paulo: Nova Cultural, 1996.
- MAY, Peter Herman e SERÔA DA MOTTA, Ronaldo. *Valorando a Natureza*. Rio de Janeiro: Campus, 1994
- MELLO, Elmar Pereira de e CUNNINGHAN, Sandra. *Uma estimativa dos casos de morte, invalidez e dos custos médico-hospitalares em acidentes nas rodovias federais do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: DNER, [198-].
- MILARÉ, Édís e BENJAMIN, Antonio Herman V. *Estudo Prévio de Impacto Ambiental: teoria, prática e legislação*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1993.
- MOREIRA, Iara Verocai Dias e ROHDE, Geraldo Mario. Origens e Experiências de Avaliação de Impactos Ambientais em Países Selecionados. In: SUPERINTENDÊNCIA DOS RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE. *Manual de Avaliação de Impactos Ambientais*. Curitiba: SUREHMA / GTZ, 1992.
- MOREIRA, Iara Verocai Dias. Origem e Síntese dos Principais Métodos de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA). In: SUPERINTENDÊNCIA DOS RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE. *Manual de Avaliação de Impactos Ambientais*. Curitiba: SUREHMA / GTZ, 1992.
- _____. Avaliação de Impactos Ambientais no Brasil: Antecedentes, Situação Atual e Perspectivas Futuras. In: SUPERINTENDÊNCIA DOS RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE. *Manual de Avaliação de Impactos Ambientais*. Curitiba:

- SUREHMA / GTZ, 1992.
- MOVIMENTO CAMPECHE QUALIDADE DE VIDA. *Dossiê Campeche*. Florianópolis: nov 1997.
- MUNN, R.E. *Environmental Impact Assessment: Principles and Procedures*. 2ª ed. Toronto, Canadá: John Wiley and Sons, 1979.
- OHAYON, Pierre. *Critérios e Bloqueios para a Avaliação de Projetos de P&D: um Estudo Exploratório*. São Paulo / Faculdade de Economia e Administração – FEA/USP, 1983.
- OLIVEIRA, Rosiska Darcy de e OLIVEIRA, Miguel Darcy de. Pesquisa Social e Ação Educativa: conhecer a realidade para poder transformá-la. In: BRANDÃO, Carlos Rodrigues (org.). *Pesquisa Participante*. 7. ed. São Paulo: Brasiliense, 1988.
- OLLAGNON, Henry. Estratégia Patrimonial para a Gestão dos Recursos e dos Meios Naturais. In: VIEIRA, Paulo Freire e WEBER, Jacques (org.). *Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento*. São Paulo: Cortez, 1997.
- OVALLES, Omar. *Gestão do Ambiente com a Comunidade*. [s.l.: s.n.], [198-].
- PAVAN, Ivar. Breve Histórico do Movimento de Atingidos por Barragens. In: *RIMA, Relatório de Impacto Ambiental: Legislação, elaboração e resultados*. 2. ed. Porto Alegre, UFRGS, 1992.
- PEARCE, David et al. *Blueprint for a Green Economy*. London: Earthscan Publications, 1992.
- PEARCE, David e TURNER, R. Kerry. *Economics of Natural Resources and the Environment*. Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University, 1990.
- QUEIRÓZ, Sandra Mara Pereira de. Avaliação de Impactos Ambientais: Conceitos, Definições e Objetivos. In: SUPERINTENDÊNCIA DOS RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE. *Manual de Avaliação de Impactos Ambientais*. Curitiba: SUREHMA / GTZ, 1992.
- _____. Análise crítica do processo de Avaliação de Impactos Ambientais no Brasil. In: SUPERINTENDÊNCIA DOS RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE. *Manual de Avaliação de Impactos Ambientais*. Curitiba, SUREHMA / GTZ, 1992, p.0332/1-3.

- REES, Judith. *Natural Resources. Allocation, economics and policy*. London/New York: Routledge, 1990.
- ROCK, Martin. A Temática Ecológica do Ponto de Vista Antropológico e Ético. In: WITTELSBÜRGER, Helmut (org.). *Ecologia e Economia*. São Paulo: Fundação Konrad-Adenauer-Stiftung, 1992.
- ROHDE, Geraldo Mário. Estudos de Impacto Ambiental: a situação brasileira. In: *RIMA, Relatório de Impacto Ambiental: Legislação, elaboração e resultados*. 2. ed. Porto Alegre, UFRGS, 1992.
- SANTOS, Milton. *Espaço e Sociedade*. Petrópolis: Vozes, 1979.
- _____. *Metamorfoses do Espaço Habitado*. São Paulo: HUCITEC, 1988.
- SCHAEFFER, Roberto. *Impactos Ambientais de Grandes Usinas Hidrelétricas no Brasil*. PIS-01/87. [s.l.: s.n.], 1987.
- SCHMITT, Raymond L. e GRUPP, Stanley E. Resources as Symbol. *Science Quarterly* 57(2). USA: 1976, p. 324-338.
- SERÔA DA MOTTA, Ronaldo. Análise de Custo-Benefício do Meio Ambiente. In: MARGULIS, Sérgio (ed.). *Meio Ambiente: aspectos técnicos e econômicos*. Rio de Janeiro: IPEA; Brasília: IPEA / PNUD, 1990.
- SILVA, Carlos Eduardo Lins da. (Coord.). *Ecologia e Sociedade*. São Paulo: Loyola, 1978.
- SILVA, Daniel José. A um paradigma de ambiente em América Latina. *Seminário Latino Americano e Caribenho Sobre Ecologia Social*. Porto Alegre: [s.n.], 1991.
- SOFFIATI, Arthur. Estudo de Impacto Ambiental: tentativa de avaliação crítica. In: *BIO - Revista da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental*. Rio de Janeiro, nº 1, jan/abr 1994, Encarte p. 4-6.
- TEIXEIRA, Sérgio Grein. Considerações Ambientais no Setor Transportes. In: Seminário sobre Transporte e Meio Ambiente. Brasília. 1989. *Anais*. Ministério dos Transportes. Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes. Brasília: 1990, p. 21-51.
- THIOLLENT, Michel. *Metodologia da Pesquisa-Ação*. 7. ed. São Paulo: Cortez, 1996.
- TOMMASI, Luiz Roberto. *Estudo de Impacto Ambiental*. São Paulo: CETESB/ Terragraph, 1993.

UNGER, Nancy Mangabeira (org). *Fundamentos Filosóficos do Pensamento Ecológico*. São Paulo: Loyola, 1992.

VIEIRA, Paulo Freire e WEBER, Jacques (org.). *Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento*. São Paulo: Cortez, 1997.

WITTELSBÜRGER, Helmut (org.). *Ecologia e Economia*. São Paulo: Fundação Konrad-Adenauer-Stiftung, 1992.

ZAN, Pedro. O Conflito e a Solução. *BIO – Revista da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental*. Rio de Janeiro, nº 2, abr/jun 1990, p. 19-27.