

Luis Enrique Sánchez

avaliação de  
**impacto**  
ambiental  
conceitos e métodos

oficina de textos

2ª edição | atualizada  
e ampliada

Luis Enrique Sánchez

avaliação de  
**impacto**  
**ambiental**  
conceitos e métodos

2ª edição | atualizada  
e ampliada

oficina de textos

© Copyright 2006 Oficina de Textos  
1ª reimpressão 2008 | 2ª reimpressão 2010 | 3ª reimpressão 2011  
2ª edição 2013 | 1ª reimpressão 2015

Grafia atualizada conforme o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa de 1990,  
em vigor no Brasil a partir de 2009.

CONSELHO EDITORIAL Cylon Gonçalves da Silva; Doris C. C. K. Kowaltowski;  
José Galizia Tundisi; Luis Enrique Sánchez; Paulo Helene;  
Rozely Ferreira dos Santos; Teresa Gallotti Florenzano

CAPA e PROJETO GRÁFICO Malu Vallim  
DIAGRAMAÇÃO Maria Lucia Rigon  
FOTOS Luis Enrique Sánchez  
PREPARAÇÃO DE FIGURAS Maria Lucia Rigon e Malu Vallim  
PREPARAÇÃO DE TEXTO Deborah Quintal Vieira e Jonathan Busato  
REVISÃO DE TEXTOS Ana Paula Ribeiro, Ecila Cianni Costa, Hélio Hideki Iraha, Mariana Casti-  
lho Marcoantonio e Vera Lucia Quintanilha

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

---

Sánchez, Luis Enrique  
Avaliação de impacto ambiental : conceitos  
e métodos / Luis Enrique Sánchez. -- 2. ed. --  
São Paulo : Oficina de Textos, 2013.

Bibliografia.  
ISBN 978-85-7975-090-8

1. Desenvolvimento sustentável 2. Educação ambiental  
3. Impacto ambiental - Avaliação 4. Impacto ambiental - Estudos I. Título.

13-11716

CDD-333.714

---

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Impacto ambiental : Avaliação : Economia  
333.714

Todos os direitos reservados à **Oficina de Textos**  
Rua Cubatão, 959  
CEP 04013-043 São Paulo - SP - Brasil  
tel. (11) 3085 7933 fax (11) 3083 0849  
site: [www.ofitexto.com.br](http://www.ofitexto.com.br) e-mail: [atend@ofitexto.com.br](mailto:atend@ofitexto.com.br)

Mantendo a estrutura e a sequência dos capítulos, esta segunda edição foi inteiramente revista e atualizada. Inevitavelmente, foi também um pouco ampliada.

Dentre as principais novidades, destacam-se as várias menções aos Padrões de Desempenho Socioambiental da *International Finance Corporation* (IFC). Recém-lançados quando da primeira edição do livro, em 2006, a nova versão de 2012 desses Padrões tem rapidamente se tornado uma referência internacional que poderá influenciar a prática da avaliação de impacto ambiental (AIA) em vários países. Os Padrões também são adotados pelas instituições financeiras que subscrevem os Princípios do Equador, o que mostra o papel crescente da avaliação de impacto ambiental no âmbito das instituições financeiras privadas.

Uma maior explicitação da noção de hierarquia de mitigação também está presente em vários capítulos, procurando reforçar a ideia de que uma das principais funções da avaliação de impacto ambiental é contribuir para o planejamento de projetos que *evitem* impactos adversos, e não apenas atenuem esses impactos. No outro extremo da hierarquia, as funções da compensação ambiental e seus diferentes tipos também são discutidas com maior detalhe.

Outros novos temas, como justiça ambiental, serviços ecossistêmicos e impactos sobre a saúde, também foram incorporados a esta edição.

No Cap. 6, mais espaço é dedicado à apresentação de ferramentas e abordagens para a fase de definição de escopo dos estudos de impacto ambiental, etapa onde a prática brasileira evoluiu muito pouco. Este capítulo foi o que mais “engordou”, estando agora um terço maior que na primeira edição.

O Cap. 7 traz uma ampliação da seção sobre custos do processo de AIA. O Cap. 11 também foi ampliado, trazendo mais detalhes sobre ferramentas de avaliação.

Importantes adições foram feitas ao Cap. 13. Suas seções foram mantidas, mas conteúdo foi acrescentado a todas elas, como novos exemplos de mitigação, uma comparação internacional sobre medidas compensatórias e uma atualização sobre boas práticas em reassentamento de populações humanas, entre outras mudanças.

O Cap. 16 apresenta mais exemplos de consulta pública e discorre com maior detalhe sobre as diferenças e similaridades entre as tarefas da consulta oficial e aquelas que, cada vez mais, devem ser realizadas pelos empreendedores e muito antes das audiências oficiais. O capítulo também inclui uma nova seção sobre consulta livre, prévia e informada.

Novos casos e exemplos reais são mencionados, ampliando a lista de EIAs de diversos países citados. Novas referências bibliográficas alertam os estudantes e profissionais da área para a importância de se manter atualizado. Mais referências também foram acrescentadas à seção

Recursos, que permite ao leitor localizar fontes de informação e documentos técnicos seja para aprofundar estudos ou pesquisas, seja para melhorar sua prática profissional. Finalmente, um novo índice remissivo com mais de 400 termos facilita a consulta.

Espero que, com estas modificações, *Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos* tenha se tornado não somente mais atual e mais completo como também mais fácil de ser consultado pelo estudante, pelo pesquisador e pelo profissional.

Vinte anos para escrever um livro não é muito. Não é exagero dizer que comecei a escrevê-lo em julho de 1985, em um frio e cinzento verão da também cinzenta Aberdeen, na costa oriental da Escócia. O *Center for Environmental Management and Planning* – CEMP, da Universidade de Aberdeen, era reconhecido pelo seminário internacional de duas semanas, que todos os anos reunia, sempre no “verão”, especialistas de vários países para palestras, debates e exercícios sobre Avaliação de Impacto Ambiental (AIA). Era uma excelente oportunidade para quem, em poucos meses, pretendia iniciar um doutorado sobre esse tema. Foi uma longa viagem desde a França, onde eu já era bolsista do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), de ônibus, navio, trem e até carona, pois era preciso economizar – os organizadores do seminário haviam me oferecido uma bolsa, mas eu teria de chegar e me hospedar por meus próprios meios.

No inverno parisiense de fevereiro de 1989, outro fato influenciaria este livro. Bill Kennedy, Rémy Barré, Ignacy Sachs e Pierre-Noël Giraud, estes últimos, respectivamente, co-orientador e orientador, acharam que aquele “objeto físico, prescrito pela lei, composto de um certo número de páginas datilografadas, que se supõe tenha alguma relação com a disciplina na qual a pessoa se gradua, e que não deixe a banca em um estado de doloroso estupor”, como Umberto Eco (1986, p. 249) define uma tese, merecia aprovação. Bem, eu havia concluído uma tese sobre “Os papéis dos estudos de impacto ambiental de projetos mineiros”, depois de quatro anos e meio como bolsista do CNPq. Foi, na verdade, o ponto de partida para minha dedicação profissional à avaliação de impacto ambiental.

De volta a São Paulo, após o doutorado, havia boa demanda para estudos de impacto ambiental e, felizmente, pude logo começar a trabalhar no ramo. Como meu interesse era mais voltado para a vida acadêmica, enviei um trabalho baseado em minha tese para um simpósio organizado pelo Professor Sérgio Médici de Eston, na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, em agosto de 1989. Na sequência, veio um convite para ministrar algumas aulas em uma nova disciplina que o Departamento de Engenharia de Minas havia criado para os quintoanistas. Coincidentemente, abriu-se um concurso para contratar um novo docente e, dez anos depois de me graduar na Poli, voltei como professor e iniciei uma disciplina de pós-graduação sobre Avaliação de Impacto Ambiental de Projetos de Mineração, em 1990.

Meu interesse por temas ambientais vinha desde a graduação – período que também me possibilitou as primeiras experiências de convivência multidisciplinar. Já no primeiro ano de universidade, ingressei no CEU – Centro Excursionista Universitário –, onde estudantes de todas as áreas se reuniam para fazer caminhadas, escaladas, mergulhos e visitar cavernas. Para alguns adeptos do excursionismo, a atividade implicava mais que recreação e demandava uma verdadeira interpretação da natureza. Logo notei que isso ainda era insuficiente: os belos lugares que frequentávamos eram cada vez mais assediados por interesses econômicos – imobiliários, turísticos, minerários –, cujos impactos iam se evidenciando.

Nessa época, notei que a Engenharia era insuficiente para lidar com a natureza e a sociedade, e fui buscar na Geografia um complemento indispensável. No início dos anos 1980, depois de me formar em Engenharia de Minas e enquanto fazia a graduação em Geografia, a avaliação de impacto ambiental surgiu como um assunto promissor para quem quisesse se dedicar ao então restrito campo de trabalho do planejamento e gestão ambiental.

O primeiro embrião deste livro só surgiu muitos anos depois, em 1998, quando passei a ministrar uma disciplina sobre avaliação de impacto ambiental no Pece – Programa de Educação Continuada –, da Escola Politécnica. Tive de preparar uma apostila, bem esbelta nesse primeiro ano, mas que foi engordando cada vez mais, pois os alunos do curso de especialização do período noturno tinham um perfil diferente dos alunos da pós-graduação. Para estes, eu apontava uma vasta bibliografia e cada um se virava como podia. Já os alunos do curso noturno não tinham tempo de frequentar bibliotecas.

Outra motivação para este livro viria com a aproximação de uma disciplina de graduação, iniciada em 2006. Mais uma vez, eu teria de pensar em métodos diferentes de ensino. Seria muito bom ter uma apostila completa, mas um livro seria muito melhor. Os amigos já me diziam isso havia anos. Sem me consultar, Rozely Ferreira dos Santos furtivamente entregou um exemplar de uma versão da apostila para Shoshana Signer, que havia fundado uma editora (a Oficina de Textos) e que se interessou pelo tema, decidindo publicá-lo. A partir de então, não pude mais fugir da responsabilidade. Dei minha palavra de que entregaria um texto completo, mas negocieei vários meses de prazo.

Com esta breve história de meu envolvimento pessoal, quero dizer que a avaliação de impacto ambiental é um tema fascinante, que reúne trabalho de campo com o emprego de sofisticadas ferramentas computacionais, engloba a conversa com o cidadão comum, a negociação privada com interesses econômicos e o debate público. O profissional da avaliação de impacto ambiental só terá sucesso se for capaz de dialogar com profissionais especializados, ao mesmo tempo que cultiva a multidisciplinaridade.

O termo "avaliação de impacto ambiental" tem hoje múltiplos sentidos. Designa diferentes metodologias, procedimentos ou ferramentas empregados por agentes públicos e privados no campo do planejamento e gestão ambiental, sendo usado para descrever os impactos ambientais decorrentes de projetos de engenharia, de obras ou atividades humanas quaisquer, incluindo tanto os impactos causados pelos processos produtivos quanto aqueles decorrentes dos produtos dessa atividade. É usado para descrever os impactos que podem advir de um determinado empreendimento a ser implantado, assim como para designar o estudo dos impactos que ocorreram no passado ou estão ocorrendo no presente.

Assim, é comum encontrar-se, sob a denominação de avaliação de impacto ambiental, atividades tão diferentes como: (i) previsão dos

impactos potenciais que um projeto de engenharia poderá vir a causar, caso venha a ser implantado; atualmente, essa modalidade da avaliação de impacto ambiental divide-se em ramos especializados, como avaliação de impacto social, de impactos sobre a saúde humana e outros; (ii) identificação das consequências futuras de planos ou programas de desenvolvimento socioeconômico ou de políticas governamentais (modalidade conhecida como avaliação ambiental estratégica); (iii) estudo das alterações ambientais ocorridas em uma determinada região ou determinado local, decorrentes de uma atividade individual ou de uma série de atividades humanas, passadas ou presentes (nesta acepção, a avaliação de impacto ambiental também é chamada de avaliação de dano ambiental ou avaliação do passivo ambiental, uma vez que se preocupa com os impactos ambientais negativos); (iv) identificação e interpretação de aspectos e impactos ambientais decorrentes das atividades de uma organização, nos termos das normas técnicas da série ISO 14.000; (v) análise dos impactos ambientais decorrentes do processo de produção, da utilização e do descarte de um determinado produto (esta forma particular de avaliação de impacto ambiental é também chamada de análise de ciclo de vida).

Embora todas essas variantes da avaliação de impacto ambiental tenham uma raiz comum, passaram a trilhar caminhos próprios, o que é natural em toda disciplina. Tratar de todas elas com a devida profundidade não é possível em um único livro. Para cada uma dessas cinco modalidades, foram desenvolvidas metodologias e ferramentas específicas, haja vista que seus objetivos não são inteiramente coincidentes. Assim, este livro trata, essencialmente, da primeira variante, aquela que deu origem às demais e que tem como objetivo antever as consequências futuras sobre a qualidade ambiental de decisões tomadas hoje. É nesse sentido que a avaliação de impacto ambiental será abordada aqui.

O tema é apresentado em seis partes. Na primeira (Cap. 1), alinham-se conceitos e definições essenciais para a boa compreensão do texto. As origens e a evolução da Avaliação de Impacto Ambiental, uma disciplina em constante movimento, são tratadas na segunda parte (Caps. 2 e 3). Na terceira parte, define-se o processo de AIA e apresentam-se suas etapas iniciais (Cap. 4 ao 6). O planejamento e a preparação de um estudo de impacto ambiental (modelo para as demais modalidades de estudos ambientais) é tratado na quarta parte (Cap. 7 ao 14). As etapas do processo de AIA que levam à tomada de decisões é o assunto discutido na quinta parte (Cap. 15 ao 17), ao passo que a sexta e última parte (Cap. 18) aborda a continuidade da avaliação de impacto ambiental após a aprovação dos projetos. Glossário, bibliografia e um apêndice com indicações de documentos e endereços para busca de informações adicionais complementam o livro.



<b>CAPÍTULO</b>	<b>UM</b>
CONCEITOS E DEFINIÇÕES	17
1.1 Ambiente	18
1.2 Cultura e patrimônio cultural	23
1.3 Poluição	24
1.4 Degradação ambiental	27
1.5 Impacto ambiental	29
1.6 Aspecto ambiental	35
1.7 Processos ambientais	36
1.8 Avaliação de impacto ambiental	40
1.9 Recuperação ambiental	43
1.10 Síntese	45
<b>CAPÍTULO</b>	<b>DOIS</b>
ORIGEM E DIFUSÃO DA AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL	47
2.1 Origens	48
2.2 Difusão internacional: os países desenvolvidos	50
2.3 Difusão internacional: os países em desenvolvimento	55
2.4 AIA em tratados internacionais	61
2.5 AIA no Brasil	65
2.6 Padrões de desempenho e princípios do Equador	71
<b>CAPÍTULO</b>	<b>TRÊS</b>
QUADRO LEGAL E INSTITUCIONAL DA AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL NO BRASIL	77
3.1 Breve histórico	78
3.2 Licenciamento ambiental	88
3.3 Impacto de vizinhança	98
3.4 Visão de conjunto	99
<b>CAPÍTULO</b>	<b>QUATRO</b>
O PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL E SEUS OBJETIVOS	101
4.1 Os objetivos da avaliação de impacto ambiental	103

4.2 O ordenamento do processo de AIA	105
4.3 As principais etapas do processo	107
4.4 O processo de AIA no Brasil	112
4.5 O processo de AIA em outros países	115

## CAPÍTULO CINCO

ETAPA DE TRIAGEM	121
5.1 O que é impacto significativo?	123
5.2 Critérios e procedimentos de triagem	126
5.3 Estudos preliminares em algumas jurisdições selecionadas	140
5.4 Síntese	144

## CAPÍTULO SEIS

DETERMINAÇÃO DO ESCOPO DO ESTUDO E FORMULAÇÃO DE ALTERNATIVAS	147
6.1 Determinação da abrangência e do escopo de um estudo de impacto ambiental	148
6.2 Histórico	150
6.3 Participação pública nessa etapa do processo	153
6.4 Termos de referência	156
6.5 Como selecionar as questões relevantes?	161
6.6 A formulação de alternativas: evitar e reduzir impactos adversos	170
6.7 Síntese e problemática	178

## CAPÍTULO SETE

ETAPAS DO PLANEJAMENTO E DA ELABORAÇÃO DE UM ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL	181
7.1 Duas perspectivas contraditórias na realização de um estudo de impacto ambiental	182
7.2 Principais atividades na elaboração de um estudo de impacto ambiental	185
7.3 Custos do estudo e do processo de avaliação de impacto ambiental	195
7.4 Síntese	198

<b>CAPÍTULO</b>	<b>OITO</b>
IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS	199
8.1 Formulando hipóteses	200
8.2 Identificação das causas: ações ou atividades humanas	203
8.3 Descrição das consequências: aspectos e impactos ambientais	214
8.4 Ferramentas	220
8.5 Impactos cumulativos	235
8.6 Coerência e integração	239
8.7 Síntese	242
<b>CAPÍTULO</b>	<b>NOVE</b>
ESTUDOS DE BASE E DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	243
9.1 Fundamentos	244
9.2 O conhecimento do meio afetado	246
9.3 Planejamento dos estudos	247
9.4 Conteúdos e abordagens dos estudos de base	254
9.5 Planejamento dos estudos de base na definição do escopo	284
9.6 Descrição e análise	286
<b>CAPÍTULO</b>	<b>DEZ</b>
PREVISÃO DE IMPACTOS	289
10.1 Planejar a previsão de impactos	290
10.2 Indicadores de impactos	291
10.3 Métodos de previsão de impactos	296
10.4 Incertezas e erros de previsão	314
10.5 Síntese	320
<b>CAPÍTULO</b>	<b>ONZE</b>
AVALIAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DOS IMPACTOS	321
11.1 Critérios de importância	323
11.2 Métodos de agregação	332
1.3 Outras formas de determinar a importância	342
11.4 Análise e comparação de alternativas	344
11.5 Síntese	352

<b>CAPÍTULO</b>	<b>DOZE</b>
ANÁLISE DE RISCO PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL	355
12.1 Tipos de riscos ambientais	357
12.2 Um longo histórico de acidentes tecnológicos	359
12.3 Definições	361
12.4 Estudos de análise de riscos	364
12.5 Ferramentas para análise de riscos	367
12.6 Percepção de riscos	375
<b>CAPÍTULO</b>	<b>TREZE</b>
<b>PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL</b>	379
13.1 Componentes de um plano de gestão	381
13.2 Medidas mitigadoras	384
13.3 Prevenção de riscos e atendimento a emergências	394
13.4 Medidas compensatórias	397
13.5 Reassentamento de populações humanas	402
13.6 Medidas de valorização dos impactos benéficos	406
13.7 Estudos complementares ou adicionais	409
13.8 Plano de monitoramento	411
13.9 Medidas de capacitação e gestão	413
13.10 Estrutura e conteúdo de um plano de gestão ambiental	415
<b>CAPÍTULO</b>	<b>QUATORZE</b>
<b>COMUNICAÇÃO EM AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	419
14.1 O interesse dos leitores	421
14.2 Objetivos, conteúdos e veículos de comunicação	424
14.3 Deficiências de comunicação comuns em relatórios técnicos	429
14.4 Soluções simples para reduzir o ruído na comunicação escrita	432
14.5 Mapas, plantas e desenhos	438
14.6 Comunicação com o público	439
<b>CAPÍTULO</b>	<b>QUINZE</b>
<b>ANÁLISE TÉCNICA DOS ESTUDOS AMBIENTAIS</b>	443
15.1 Fundamentos	444

15.2 O problema da qualidade dos estudos ambientais	447
15.3 Ferramentas para análise e avaliação dos estudos ambientais	456
15.4 Os comentários do público e as conclusões da análise técnica	461

## CAPÍTULO DEZESSEIS

PARTICIPAÇÃO PÚBLICA	465
16.1 A ampliação da noção de direitos humanos	466
16.2 Os vários graus de participação pública	469
16.3 Objetivos da consulta pública	474
16.4 A consulta pública oficial	477
16.5 Procedimentos de consulta pública em algumas jurisdições	482
16.6 A consulta pública do empreendedor	487
16.7 A consulta aos povos indígenas	493

## CAPÍTULO DEZESSETE

A TOMADA DE DECISÃO NO PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL	495
17.1 Modalidades de processos decisórios	496
17.2 Modelo decisório no Brasil	500
17.3 Decisão técnica ou política?	501
17.4 Negociação	503
17.5 Mecanismos de controle	509

## CAPÍTULO DEZOITO

A ETAPA DE ACOMPANHAMENTO NO PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL	511
18.1 A importância da etapa de acompanhamento	512
18.2 Instrumentos para acompanhamento	516
18.3 Arranjos para acompanhamento	519
18.4 Integração entre planejamento e gestão	526
GLOSSÁRIO	532
APÊNDICE	538
ÍNDICE REMISSIVO	546
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	553

# CONCEITOS E DEFINIÇÕES

1



**Fig. 1.3** Procissão fluvial no rio Ribeira de Iguape, Iporanga. A imagem da santa é trazida de barco até a sede municipal, onde a população aguarda às margens do rio. Os locais de embarque e desembarque e o percurso são lugares de memória, de cuja integridade depende a festividade

promovida pela Unesco (Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura) e aprovada em 17 de outubro de 2003 em Paris objetiva especificamente a salvaguarda do patrimônio cultural imaterial, reconhecendo-o como “garantidor do desenvolvimento sustentável” e importante elemento da diversidade cultural. Os Estados signatários se comprometem a realizar um inventário do patrimônio imaterial e a adotar políticas de valorização desse patrimônio. No Brasil, o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) faz o inventário nacional de referências culturais e mantém o registro de celebrações, formas de expressão, lugares e saberes.

Já os bens materiais podem ser classificados em móveis ou imóveis. Aqueles são mais facilmente protegidos dos impactos que podem advir de projetos de desenvolvimento devido à sua própria mobilidade (o que não impede, contudo, sua descontextualização, que já é um impacto). Os bens imóveis constituem sítios de interesse cultural, que podem ser sítios arqueológicos, históricos, religiosos ou naturais. Exemplos de sítios naturais são cavernas, vulcões, gêiseres, cachoeiras, *canyons*, sítios paleontológicos e locais-tipo de formações geológicas. Paisagens que muitas vezes combinam atributos naturais com o acúmulo histórico de modificações decorrentes da ação do homem também têm sido enquadradas nessa categoria. O patrimônio genético representado pela biodiversidade também deve ser considerado como patrimônio cultural, além de natural, pois supõe conhecimento (científico ou tradicional) que permita seu aproveitamento.

### 1.3 POLUIÇÃO

Em vários países, a incorporação de temas ambientais ao debate público deu-se anos ou décadas após o tema ter acedido à agenda internacional. No Brasil, as primeiras leis que explicitamente visavam à proteção ambiental (ou de uma parcela dele) tratavam principalmente de problemas relativos à poluição. Dito de outra forma, a partir do momento em que o conceito de ambiente foi paulatinamente assimilado à ideia de meio de vida (e, portanto, de qualidade de vida), e não mais somente como recurso natural, os problemas então denominados ambientais foram assimilados à noção de poluição.

O verbo poluir é de origem latina, *polluere*, e significa profanar, manchar, sujar. Poluir é profanar a natureza, sujando-a. No relatório preparado para a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, em 1972, intitulado *Uma Terra Somente*, Ward e Dubos (1972) discutem “o preço da poluição”, do qual o mundo se conscientizava: entre outros exemplos, os autores citam o grande *smog* londrino de 1952, ao que se atribuíram mais de 3 mil mortes.

## 1.5 IMPACTO AMBIENTAL

A locução “impacto ambiental” é encontrada com frequência na imprensa e no dia a dia. No sentido comum, ela é, na maioria das vezes, associada a algum dano à natureza, como a mortandade da fauna silvestre após o vazamento de petróleo no mar ou em um rio, quando as imagens de aves totalmente negras devido à camada de óleo que as recobre chocam (ou “impactam”) a opinião pública. Nesse caso, trata-se, indubitavelmente, de um impacto ambiental derivado de uma situação indesejada, que é o vazamento de uma matéria-prima.

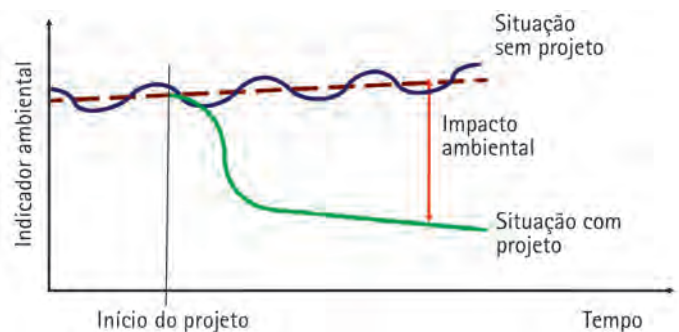
Embora essa acepção faça parte da noção de impacto ambiental, ela dá conta de apenas uma parte do conceito. Na literatura técnica, há várias definições de impacto ambiental, quase todas elas largamente concordantes quanto a seus elementos básicos, embora formuladas de diferentes maneiras. Alguns exemplos são:

- \* Qualquer alteração no meio ambiente em um ou mais de seus componentes – provocada por uma ação humana (Moreira, 1992, p. 113.).
- \* O efeito sobre o ecossistema de uma ação induzida pelo homem (Westman, 1985, p. 5.).
- \* A mudança em um parâmetro ambiental, num determinado período e numa determinada área, que resulta de uma dada atividade, comparada com a situação que ocorreria se essa atividade não tivesse sido iniciada (Wathern, 1988a, p. 7.).

A definição adotada por Wathern, na linha do que havia sido proposto por Munn (1975, p. 22) tem a interessante característica de introduzir a dimensão dinâmica dos *processos* do meio ambiente como base de entendimento das alterações ambientais denominadas impactos (Fig. 1.6). Um exemplo de aplicação desse conceito pode ser dado com a seguinte situação: suponha uma determinada área ocupada por uma formação vegetal, que já foi, no passado, alterada por ação do homem, com o corte seletivo de espécies arbóreas. O estado atual da vegetação dessa área pode ser descrito com a ajuda de diferentes indicadores, como a biomassa por hectare, a densidade de indivíduos arbóreos de diâmetro acima de um determinado valor ou algum índice de diversidade de espécies.



**Fig. 1.5** Área degradada em Sudbury, Canadá. A chuva ácida resultante das emissões de  $SO_2$  degradou a vegetação, com conseqüente perda de solo e degradação das águas. A área era originalmente coberta por florestas de coníferas, mas foi sujeita a exploração florestal desde o final do século XIX. Ao fundo, uma chaminé de 381 m de altura tem o objetivo de diluir e dispersar os poluentes atmosféricos



**Fig. 1.6** Representação do conceito de impacto ambiental





**Figs. 1.10 e 1.11** Região de Nyanga, no Zimbábue, um dos muitos locais do planeta afetados pelo uso excessivo das capacidades de suporte do solo, no caso por atividades de criação extensiva de gado em terras comunitárias, tendo como resultado a degradação dos solos e a erosão intensa, exemplificada pela voçoroca



**Figs. 1.12 e 1.13** Duas vistas do lago Batata, situado às margens do rio Trombetas, Pará. A primeira mostra o lago em sua condição natural, e a segunda, recoberto por rejeitos de lavagem de bauxita

em relação à evolução (situação futura) sem o loteamento. Nesse exemplo, para fins de simular a situação futura sem o loteamento, pode-se levantar a hipótese que esta seria muito semelhante à situação atual (pastagem), de modo que, nessa hipótese, o impacto pode ser determinado comparando a provável situação futura com a situação atual.

## 1.8 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

O termo avaliação de impacto ambiental (AIA) entrou na terminologia e na literatura ambiental a partir da legislação pioneira que criou esse instrumento de planejamento ambiental, *National Environmental Policy Act – NEPA*, a lei de política nacional do meio ambiente dos Estados Unidos. Essa lei, aprovada pelo Congresso em 1969, entrou em vigor em 1º de janeiro de 1970 e acabou transformando-se em modelo de legislações similares em todo o mundo. A lei exige a preparação de uma “declaração detalhada” sobre o impacto ambiental de iniciativas do governo federal americano.

ORIGEM E DIFUSÃO  
DA AVALIAÇÃO  
DE IMPACTO  
AMBIENTAL

2

**Quadro 2.1** Marcos da introdução da AIA em alguns países desenvolvidos selecionados

JURISDIÇÃO	ANO DE INTRODUÇÃO	PRINCIPAIS INSTRUMENTOS LEGAIS
Canadá	1973	Decisão do Conselho de Ministros de estabelecer um processo de avaliação e exame ambiental em 20 de dezembro de 1973, modificado em 15 de fevereiro de 1977 Decreto sobre as diretrizes do processo de avaliação e exame ambiental, de 22 de junho de 1984 Lei Canadense de Avaliação Ambiental, sancionada em 23 de junho de 1992, modificada em 2012
Nova Zelândia	1973	Procedimentos de proteção e melhoria ambiental de 1973 Lei de Gestão de Recursos de julho de 1991
Austrália	1974	Lei de Proteção Ambiental (Impacto de Propostas), de dezembro de 1974, modificada em 1987 Lei de Proteção Ambiental e Proteção da Biodiversidade de 1999
França	1976	Lei 629 de Proteção da Natureza, de 10 de julho de 1976 Lei 663 sobre as Instalações Registradas para a Proteção do Ambiente, de 19 de julho de 1976 Decreto 1.133, de 21 de setembro de 1977, sobre instalações registradas Decreto 1.141, de 12 de outubro de 1977, para aplicação da Lei de Proteção da Natureza Lei 630, de 12 de julho de 1983, sobre a democratização das consultas públicas
União Europeia	1985	Diretiva 85/337/EEC, de 27 de junho de 1985, sobre a avaliação dos efeitos ambientais de certos projetos públicos e privados Modificada pela Diretiva 97/11/EC, de 3 de março de 1997
Rússia (à época União Soviética)	1985	Instrução do Soviete Supremo para realização de "peritagem ecológica de Estado" Decisão do Comitê Estatal de Construção de 1989, estabelecendo a apresentação de uma "avaliação documentada de impacto ambiental" Lei de Proteção Ambiental da República Russa de 1991 Regulamento de 1994, do Ministério do Meio Ambiente, sobre AIA
Espanha	1986	Real Decreto Legislativo 1.302, de 28 de junho de 1986, modificado em 2008 pela Lei 6/2010 (modificação da Lei de Avaliação de Impacto Ambiental de Projetos)
Holanda	1987	Decreto sobre AIA, de 1º de setembro de 1987, modificado em 1º de setembro de 1994
Portugal	1987	Lei de Bases do Ambiente de 7 de abril de 1987 Decreto-Lei 69 de 3 maio de 2000 sobre o regime jurídico da avaliação de impacto ambiental
Alemanha	1990	Lei de Avaliação de Impacto Ambiental de 12 de fevereiro de 1990, modificada em 2001 e em 2010
República Tcheca	1992	Lei 244, de 15 de abril de 1992, sobre AIA Decreto 499, de 1º de outubro de 1992, sobre competência profissional para avaliação de impactos e sobre meios e procedimentos para discussão pública da opinião dos peritos
Hungria	1993	Decreto 86: regulamento provisório sobre a avaliação dos impactos ambientais de certas atividades Lei Ambiental de março de 1995, incluindo um capítulo sobre AIA
Hong Kong	1997	Lei de AIA, de 5 de fevereiro de 1997
Japão	1999	Lei de Avaliação de Impacto Ambiental, de 12 de junho de 1999

Fontes: elaborado a partir de diversas fontes, incluindo prospectos editados por organismos governamentais, sites governamentais e Bellinger et al. (2000).

que os Estados Unidos, esses países foram colônias de povoamento britânicas, herdando um sistema jurídico e político muito semelhante. Por outro lado, a exploração

## 2.4 AIA EM TRATADOS INTERNACIONAIS

Vários Estados promoveram ativamente a difusão internacional da AIA, não apenas agindo no plano bilateral, como também buscando inseri-la em acordos internacionais. Da mesma forma, algumas grandes ONGs internacionais trabalharam para incluir cláusulas relativas à AIA em tratados internacionais, que vêm se multiplicando nos últimos anos.

Um grande impulso para a difusão internacional da AIA veio com a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), a Rio-92. Além de toda a discussão pública, com grande repercussão na imprensa, suscitada durante o período preparatório da conferência, um dos documentos resultantes desse encontro, a Declaração do Rio, estabelece, em seu princípio 17:

A avaliação do impacto ambiental, como um instrumento nacional, deve ser empreendida para atividades propostas que tenham probabilidade de causar um impacto adverso significativo no ambiente e sujeitas a uma decisão da autoridade nacional competente.

Em um outro documento resultante da CNUMAD, a Agenda 21, os Estados signatários reconhecem a AIA como instrumento que deve ser fortalecido para estimular o desenvolvimento sustentável. Várias vezes a Agenda 21 menciona a necessidade de avaliar os impactos de novos projetos de desenvolvimento. Menções ao papel da AIA aparecem, entre outros, nos seguintes itens da Agenda 21:

Certificar-se de que as decisões relevantes sejam precedidas por avaliações do impacto ambiental e que, além disso elas levem em conta os custos das eventuais consequências ecológicas;

(no Cap. 7 – Promoção do desenvolvimento sustentável dos assentamentos humanos [7.41 (b)])

Promover o desenvolvimento, no âmbito nacional, de metodologias adequadas à adoção de decisões integradas de política energética, ambiental e econômica com vistas ao desenvolvimento sustentável, *inter alia*, por meio de avaliações de impacto ambiental;

(no Cap. 9 – Proteção da atmosfera [9.12 (b)])

Desenvolver, melhorar e aplicar métodos de avaliação de impacto ambiental com o objetivo de fomentar o desenvolvimento industrial sustentável”;

(no Cap. 9 – Proteção da atmosfera [9.18 (d)])

Realizar análises de investimento e estudos de viabilidade que incluam uma avaliação do impacto ambiental, para a criação de empresas de processamento florestal;

(no Cap. 11 – Combate ao desflorestamento [11.23 (b)])

Introduzir procedimentos adequados de estudos de impacto ambiental para a aprovação de projetos com prováveis consequências importantes sobre a diversidade biológica e tomar medidas para que as informações pertinentes fiquem amplamente disponíveis, com a participação do público em geral, quando

Essa convenção procurou estimular a cooperação internacional, evitar o aparecimento de conflitos entre Estados e, quando surgem, estabelecer mecanismos para resolvê-los. Certamente convenções similares são necessárias em outras regiões do Planeta, como mostra a controvérsia que emergiu, em 2005 e 2006, entre o Uruguai e a Argentina, motivada pela proposta de construção de duas fábricas de celulose naquele país, e que suscitou reações governamentais e manifestações populares na Argentina, inclusive com bloqueio de pontes internacionais, devido ao receio de poluição das águas do rio Uruguai, que nesse local forma a fronteira entre os dois países, e aos possíveis impactos sobre a agricultura e o turismo.

Trata-se de projetos de grande porte para um país como o Uruguai. O maior deles prevê investimentos de US\$ 1,1 bilhão em uma indústria de celulose e em plantações de eucaliptos, cuja “influência socioeconômica se estenderá direta ou indiretamente a todo o Uruguai e mesmo às zonas vizinhas na província argentina de Entre-Rios” (Botnia, 2004, *EIA Summary*, p. 95). As duas fábricas localizam-se na pequena cidade de Fray Bentos, com 22 mil habitantes. O presidente argentino pediu que fosse realizado um “estudo de impacto ambiental independente” (A. Vidal, “*Kirchner pediu a Uruguay que frene por 90 días las papeleras*”, *El Clarín*, 2 de março de 2006).

Observa-se, então, que, para além de leis nacionais ou subnacionais, a avaliação de impacto ambiental é promovida em inúmeros documentos de âmbito internacional, que preconizam seu uso, voluntário ou obrigatório, para diferentes finalidades de planejamento ou de auxílio à decisão. Cada vez mais, a AIA vem atender a uma necessidade de estabelecer mecanismos de controle social e de decisão participativa acerca de projetos e iniciativas de desenvolvimento econômico. É interessante notar, contudo, que a Conferência Rio+20, oficialmente denominada Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, nada acrescentou ao quadro internacional de instrumentos ou compromissos relativos à avaliação de impacto ambiental (Sánchez e Croal, 2012).

## 2.5 AIA NO BRASIL

Os primeiros estudos ambientais preparados no Brasil para alguns grandes projetos hidrelétricos durante os anos 1970 são, em grande parte, um reflexo da influência de demandas originadas no exterior, de modo similar ao ocorrido em outros países. Mas não haveria também pressões internas para prevenir a ocorrência de danos ambientais causados por grandes projetos de desenvolvimento?

A década de 1970 foi marcada pelo significativo crescimento da atividade econômica e pela expansão das fronteiras econômicas internas, com a progressiva incorporação à economia de mercado de vastas áreas do domínio dos cerrados e da Amazônia. A expansão econômica e territorial foi impulsionada por investimentos governamentais de grande monta em projetos de infraestrutura, dos quais a rodovia Transamazônica e a barragem de Itaipu são ícones. A estratégia de desenvolvimento econômico da qual esses projetos faziam parte era criticada por alguns setores da intelectualidade (por exemplo, Furtado, 1974, 1982; Cardoso e Muller, 1978; Oliveira, 1980), mas seus impactos ambientais eram mencionados somente *en passant*. No entanto, nessa mesma época, começa a cristalizar-se no País um pensamento “ecológico” bastante crítico desse mesmo modelo de desenvolvimento (Lago e Pádua, 1984).

QUADRO LEGAL E  
INSTITUCIONAL DA  
AVALIAÇÃO DE  
IMPACTO AMBIENTAL  
NO BRASIL

3

**Quadro 3.1** Principais leis e instituições federais envolvidas na gestão ambiental no Brasil

ANO	INSTRUMENTO LEGAL	INSTITUIÇÃO
<b>ADMINISTRAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS</b>		
1934	Código de Águas (e Política Nacional de Recursos Hídricos – 1997)	DNAEE (atual Aneel), ANA
1934	Código Florestal (modificado em 1965 e em 2012)	Serviço Florestal (desde 1921), depois DRNR (1959), IBDF (1967), atual Ibama (desde 1989)
1934	Código de Minas (posteriormente Código de Mineração – 1967, modificado em 1996)	DNPM
1937	Decreto-lei de Proteção ao Patrimônio Histórico, Artístico e Arqueológico	Iphan (também, ao longo dos anos, Sphan e IBPC)
1938	Código de Pesca (modificado em 1967)	Sudepe (1962) (atual Ibama)
1961	Lei sobre monumentos arqueológicos e pré-históricos	Não cria nova instituição
1967	Lei de Proteção à Fauna	IBDF (atual Ibama)
2000	Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação	Não cria nova instituição
<b>CONTROLE DA POLUIÇÃO INDUSTRIAL</b>		
1973	Decreto 73.030 (criação da Sema)	Sema (1974), atual Ibama
1975	DL 1.413 – controle da poluição industrial	Sema, atual Ibama
<b>PLANEJAMENTO TERRITORIAL</b>		
1979	Lei 6.766 – parcelamento do solo urbano	Não cria nova instituição
1980	Lei 6.803 – zoneamento ambiental nas áreas críticas de poluição	Não cria nova instituição
1988	Lei 7.661 – plano nacional de gerenciamento costeiro	Parte integrante da Política Nacional do Meio Ambiente
2001	Lei 10.257 – Estatuto da Cidade	Não cria nova instituição
2002	Decreto 4.297 – zoneamento ecológico-econômico	Parte integrante da Política Nacional do Meio Ambiente
<b>POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE</b>		
1981	Lei 6.938 – Política Nacional do Meio Ambiente (alterações: leis 7.804/89 e 9.028/90)	Sisnama Conama

Notas: (1) Estão referidas somente as datas de criação das instituições e as leis que lhes deram origem. A maioria delas foi alterada diversas vezes. (2) Desde 1981, novas instituições foram criadas, como o Instituto Chico Mendes de Proteção à Biodiversidade, desmembrado do Ibama em 2007, e a Fundação Cultural Palmares; no entanto, sua criação reflete apenas uma forma de organização do Estado. (3) Diversas leis ambientais foram aprovadas depois de 1981, como a Lei de Crimes Ambientais, a Política Nacional de Resíduos Sólidos e a Lei da Mata Atlântica, entre outras. Siglas: ANA – Agência Nacional de Águas; Aneel – Agência Nacional de Energia Elétrica; Conama – Conselho Nacional do Meio Ambiente; DNAEE – Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica; DNPM – Departamento Nacional da Produção Mineral; DRNR – Departamento de Recursos Naturais Renováveis; Ibama – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; IBDF – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal; IBPC – Instituto Brasileiro do Patrimônio Cultural; Iphan – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional; Sema – Secretaria Especial do Meio Ambiente; Sisnama – Sistema Nacional do Meio Ambiente; Sudepe – Superintendência de Desenvolvimento da Pesca.

devem ser “motivadas” (Machado, 1993, p. 52), ou seja, fundamentadas não somente em uma apreciação jurídica como em uma análise técnica.

Com fundamento nesses conceitos, alguns juristas argumentam que a licença ambiental é, na verdade, uma autorização (Machado, 1993; Mukai, 1992). Como tal, não há direito “líquido e certo” de um empreendedor obter uma licença ambiental, mas cabe ao agente público (o órgão licenciador) analisar o projeto pretendido e seus impactos ambientais para decidir da conveniência ou não de conceder a licença (autorização), e quais condições podem ser impostas para que esta seja concedida.

Oliveira (1999) discorda dessa classificação. Para ele, licença ambiental é mesmo uma licença no sentido jurídico do termo, porém, “é informada pelos princípios do Direito Ambiental, que fazem a diferença” (p. 37), ao torná-la não definitiva, com prazo de validade e com condicionantes.

Independentemente de sua natureza jurídica, é claro que a proteção ambiental e o zelo pela saúde pública são os fundamentos da necessidade de obter uma autorização prévia do Poder Público para se empreender atividades potencialmente danosas ou incômodas. Nesse sentido, pode-se postular que as funções do licenciamento ambiental são: (i) disciplinar e regulamentar o acesso aos recursos ambientais e sua utilização; (ii) prevenir danos ambientais.

## LICENCIAMENTO AMBIENTAL NO BRASIL

O licenciamento ambiental no Brasil começou em alguns Estados, em meados da década de 1970, e foi incorporado à legislação federal como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.

Mas a necessidade de autorização governamental para exercer atividades que interferiram com o meio ambiente tem um longo histórico, antes que o licenciamento ambiental surgisse com as feições atuais. Já o Código Florestal de 1934 introduzira a necessidade de obtenção de uma autorização para a “derrubada de florestas em propriedades privadas”, o “aproveitamento de lenha para abastecimento de vapores e máquinas”, e a “caça e pesca nas florestas protetoras e remanescentes”.

A legislação moderna sobre licenciamento ambiental começou no Rio de Janeiro, quando o Decreto-Lei nº 134/75 tornou “obrigatória a prévia autorização para operação ou funcionamento de instalação ou atividades real ou potencialmente poluidoras”, enquanto o Decreto nº 1633/77 instituiu o Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras, estipulando que o Estado deve emitir Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação, modelo que seria posteriormente retomado pela legislação federal.

Em São Paulo, a Lei nº 997/76 criou o Sistema de Prevenção e Controle da Poluição do Meio Ambiente e foi regulamentada pelo Decreto nº 8.468/76, posteriormente modificado. Em sua redação original, esse decreto estabelecia, em seu Título V – Das licenças e do registro, duas modalidades de licença, denominadas Licença de Instalação e Licença de Funcionamento.



O licenciamento estadual paulista e o fluminense aplicavam-se a fontes de poluição, basicamente atividades industriais e certos projetos urbanos como aterros de resíduos e loteamentos. Com a incorporação da AIA à legislação brasileira, esses sistemas preexistentes de licenciamento tiveram que ser adaptados, não somente no que tange ao seu campo de aplicação (atividades que utilizem recursos ambientais ou que possam causar degradação ambiental, ao invés de atividades poluidoras), mas também quanto ao tipo de análise que passou a ser feita, não mais abrangendo somente emissões de poluentes e sua dispersão no meio, agora incluindo os efeitos sobre a biota, os impactos sociais etc.

Na legislação federal, o licenciamento aparece como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, descrito como “licenciamento e revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras” (Art. 96, Inciso IV). São as seguintes as condições para exigência de licença:

A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento de órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente – Sisnama, e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis.

(Art. 1º, Lei nº 6938/81.)

Trata-se, portanto, não somente de atividades que possam causar poluição ambiental, mas qualquer forma de degradação, denotando uma evolução no entendimento das causas da deterioração da qualidade ambiental, que não mais são somente atribuídas à poluição, mas a outras causas oriundas das atividades humanas. É também interessante observar, na redação do Artigo 10, que se exige licença ambiental tanto para a construção e instalação como para a ampliação de estabelecimentos e atividades já existentes, assim como para seu funcionamento. Desta forma, a lei federal foi redigida de forma a comportar os estágios de licenciamento já existentes no Rio de Janeiro e em São Paulo. Finalmente, deve-se também notar que o fechamento ou a desativação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais ou capazes de causar degradação ambiental não é objeto de licenciamento ou autorização governamental. Essa última fase do ciclo de vida dos empreendimentos não era percebida, no início dos anos 1980, como capaz de causar danos ambientais. Seria preciso esperar até 2002 para encontrar na legislação ambiental brasileira referências a obrigações relativas ao encerramento de atividades.

O licenciamento na legislação federal seria detalhado no decreto que regulamentou a Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, nº 88.351/83, revogado em 1990 e substituído pelo Decreto nº 99.274/90. Segundo esse decreto:

O Poder Público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças:

I – Licença Prévia (LP), na fase preliminar do planejamento da atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e

O PROCESSO  
DE AVALIAÇÃO  
DE IMPACTO  
AMBIENTAL E  
SEUS OBJETIVOS

4

O debate sobre ônus e benefícios de projetos de desenvolvimento é atualmente mediado pela avaliação de impacto ambiental, que passou a desempenhar um papel de instrumento de negociação entre atores sociais. Muitos dos projetos submetidos ao processo de AIA são polêmicos, e pode-se mesmo argumentar que, se um projeto não for controvertido, não faz sentido submetê-lo à AIA; é melhor que seja tratado por procedimentos mais simples e baratos, como o licenciamento ambiental tradicional (como a autorização para emissão controlada de certas cargas poluidoras, existente em muitos países). O processo de AIA pode organizar o debate com os interessados (a consulta pública é parte do processo), tendo o EIA como fonte de informação e base para as negociações.

A AIA tem também o papel de facilitar a gestão ambiental do futuro empreendimento. A aprovação do projeto implica certos compromissos assumidos pelo empreendedor, que são delineados no estudo de impacto ambiental, podendo ser modificados em virtude de negociações com os interessados. A maneira de implementar as medidas mitigadoras e compensatórias, seu cronograma, a participação de outros atores na qualidade de parceiros e os indicadores de sucesso podem ser estabelecidos durante o processo de AIA, que não termina com a aprovação de uma licença, mas continua durante todo o ciclo de vida do projeto.

Para concluir esta seção, o Quadro 4.1 mostra os objetivos da AIA, segundo a Associação Internacional de Avaliação de Impactos – IAIA.

#### Quadro 4.1 *Objetivos da avaliação de impacto ambiental*

1. Assegurar que as considerações ambientais sejam explicitamente tratadas e incorporadas ao processo decisório
2. Antecipar, evitar, minimizar ou compensar os efeitos negativos relevantes biofísicos, sociais e outros
3. Proteger a produtividade e a capacidade dos sistemas naturais, assim como os processos ecológicos que mantêm suas funções
4. Promover o desenvolvimento sustentável e otimizar o uso e as oportunidades de gestão de recursos

Fonte: IAIA (1999)

## 4.2 O ORDENAMENTO DO PROCESSO DE AIA

Tendo em vista esses objetivos é que deve ser entendido o processo de AIA. Embora as diferentes jurisdições estabeleçam procedimentos de acordo com suas particularidades e a legislação vigente, qualquer sistema de avaliação de impacto ambiental deve obrigatoriamente ter um certo número mínimo de componentes, que definem como serão executadas certas *tarefas obrigatórias*. Isso faz com que os sistemas de AIA vigentes nas mais diversas jurisdições guardem inúmeras semelhanças entre si. A Fig. 4.1 mostra essas atividades ao representar um esquema genérico de AIA. Não se trata do processo brasileiro, paulista ou americano, mas de um processo universal. Cada jurisdição pode conceder maior ou menor importância a alguma dessas atividades, ou até mesmo omitir uma delas, mas, essencialmente, o processo será sempre muito semelhante.

A literatura internacional sobre AIA valida a ideia de um processo genérico. Wathern (1988a) fala em “principais componentes de um sistema de AIA”. Wood (1995), um dos principais pesquisadores sobre estudos comparativos em AIA, fala em “elementos do processo de AIA”. Para Glasson, Therivel e Chadwick (1999), “em essência, AIA é um processo, um processo sistemático que examina as consequências ambientais de ações de desenvolvimento, previamente” (p. 4). Espinoza e Alzina (2001) mostram um processo de AIA “padronizado” ou “clássico”. André et al. (2003, p. 69) apresentam

sabilidade social (ISO 26.000), diretrizes de gestão de riscos (ISO 31.000), sistemas de gestão ambiental e social (IFC, 2012) e avaliações de sustentabilidade com base nas diretrizes da *Global Reporting Initiative*.

<sup>4</sup>Na literatura de língua inglesa, o termo correspondente é follow-up.

## ACOMPANHAMENTO<sup>4</sup>

Tem-se constatado, no mundo todo, várias dificuldades na correta implementação das medidas propostas pelo estudo de impacto ambiental e adotadas como condições vinculadas à licença ambiental do empreendimento (de acordo com, entre outros, Sadler, 1996, e Morrison-Saunders e Arts, 2004). Por essa razão, têm sido buscados mecanismos para garantir o pleno cumprimento de todos os compromissos assumidos pelo empreendedor e demais intervenientes. O acompanhamento agrupa o conjunto de atividades que se seguem à decisão de autorizar a implantação do empreendimento.

As atividades de acompanhamento incluem fiscalização, supervisão e/ou auditoria, observando-se que o monitoramento é também essencial para esta etapa. A função da supervisão é primariamente a de assegurar que as condições expressas na autorização (licenças ambientais, no caso do Brasil) e em contratos sejam efetivamente cumpridas. No sentido empregado aqui, a supervisão ambiental é realizada pelo empreendedor, ao passo que a fiscalização é uma função dos agentes governamentais. Já a auditoria pode ter caráter público ou privado.

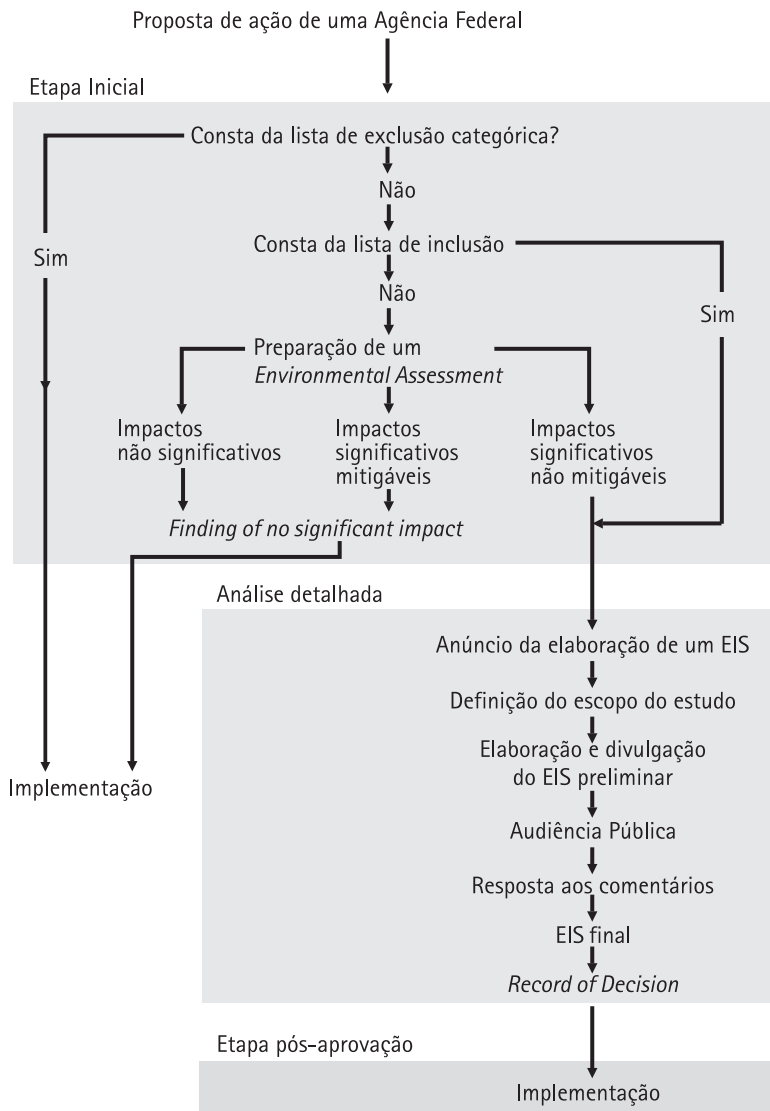
## DOCUMENTAÇÃO

A complexidade do processo de AIA e suas múltiplas atividades tornam necessária a preparação de grande número de documentos. O Quadro 4.2 fornece uma visão de conjunto da documentação, tomando por base as exigências brasileiras de licenciamento ambiental. Dada a relativa autonomia, no País, de cada órgão licenciador estadual ou municipal, além do federal, à parte o termo estudo de impacto ambiental, os nomes dados a cada documento dependerão da regulamentação em vigor em cada jurisdição. O grande número de documentos envolvidos dá uma ideia do tempo necessário até a obtenção de uma licença ambiental, e também permite inferir que os custos não são desprezíveis, tanto para o empreendedor como para o agente público gestor do processo.

### 4.4 O PROCESSO DE AIA NO BRASIL

A primeira norma de referência para avaliação de impacto ambiental no Brasil foi a Resolução Conama 1/86. É essa resolução que estabelece a orientação básica para a preparação de um estudo de impacto ambiental. Ainda que de modo conciso, os principais elementos do processo de AIA são tratados nessa norma. Outras resoluções Conama e regulamentos estaduais e municipais estabelecem requisitos adicionais, mas os elementos essenciais do processo estão inalterados desde 1986.

- \* *Triagem*: é feita por meio de uma lista positiva (Art. 2º) (outras resoluções do Conama introduziram outros critérios deflagradores para um EIA, conforme Cap. 5).
- \* *Determinação do escopo*: o parágrafo único do Art. 6º estabelece que cabe ao órgão licenciador definir “instruções adicionais” para a preparação dos estudos de impacto ambiental, levando em conta “peculiaridades do projeto e caracteris-



**Fig. 4.2** Processo de avaliação de impacto ambiental nos EUA  
 Fonte: adaptado de Ortolano (1997).

medidas mitigadoras adequadas e de eficiência comprovada; ou (3) a dispensa de um EIA porque se constata que os impactos ambientais não são significativos. Nos últimos dois casos, é obrigatória a elaboração de um Relatório de Ausência de Impacto Ambiental Significativo, ou *Finding of No Significant Impact* – Fonsi.

Na hipótese de que a proposta possa vir a ocasionar impactos significativos, é obrigatória a preparação de um estudo de impacto ambiental. Ele começa pela apresentação da proposta em um anúncio público (*notice of intent*) de que um EIA será preparado, anúncio que deve trazer uma breve descrição da proposta e de suas alternativas, assim como informar onde os interessados podem obter mais informações.

O passo seguinte é o *scoping*, procedimento obrigatório que frequentemente inclui a realização de reuniões públicas, mas que também pode ser baseado no recebi-

A Fig. 4.2 mostra os principais componentes do processo Nepa. A aplicação da lei americana é descentralizada, cabendo a cada agência (ministério, departamento, serviço) a elaboração de seu próprio conjunto de procedimentos para cada etapa do processo. Naturalmente, há de se respeitar a lei e o seu regulamento expedido pelo Conselho de Qualidade Ambiental.

Um campo em que cada agência tem bastante liberdade é a triagem, sendo comum o emprego de listas positivas e de listas negativas. Segundo Weiner (1997), o procedimento de implementação da Nepa adotado por cada agência “deveria identificar ações que tipicamente requerem um EIA e aqueles que não requerem (exclusão categórica)” (p. 77), sendo o enquadramento das demais ações resolvido caso a caso. O enquadramento dos casos intermediários, que são em grande número, é resolvido pela preparação de uma avaliação inicial denominada *environmental assessment*, literalmente, avaliação ambiental. A avaliação ambiental deve conduzir a proposta por um de três caminhos: (1) a preparação de um estudo de impacto ambiental (*Environmental Impact Statement* – *EIS*), porque os impactos potenciais são significativos; (2) a dispensa de um EIS porque são conhecidas

ETAPA DE TRIAGEM

5

goria A. O escopo da avaliação ambiental de projetos de categoria B é menos abrangente que o de projetos de categoria A.

- \* Categoria C: projetos que normalmente causam impactos ambientais mínimos ou não causam impactos adversos. Nenhuma ação de avaliação ambiental é necessária além da triagem.

(Política Operacional OP 4.01, Avaliação Ambiental, §8, original de janeiro de 1999, última atualização de abril de 2013.)

As instituições financeiras que subscrevem os Princípios do Equador (seção 2.6) adotam a mesma classificação ABC do Banco Mundial, assim como o Banco Interamericano de Desenvolvimento.

Um dos problemas mais críticos que devem resolver as regulamentações sobre avaliação de impacto ambiental é, portanto, aquele da definição operacional a dar ao termo “significativo”. A resposta a essa questão depende de diversos fatores, dentre os quais a própria definição que se dá ao termo (e ao instrumento) “avaliação de impacto ambiental”, as funções e os objetivos que se atribuem ao estudo de impacto ambiental e a abertura para que sejam realizados estudos ambientais de diferentes graus de profundidade, segundo o potencial de impacto da proposta em análise.

## 5.1 O QUE É IMPACTO SIGNIFICATIVO?

Em primeira análise, significativo é tudo aquilo que tem um significado; é sinônimo de expressivo. Mas é com o sentido de considerável, suficientemente grande, ou ainda como importante que deve ser entendida a locução *impacto ambiental significativo*. A definição, porém, não resolve o problema, porque impacto *significativo* é um termo carregado de subjetividade. E dificilmente poderia ser de outra forma, uma vez que a importância atribuída pelas pessoas às alterações ambientais chamadas impactos depende de seu entendimento, de seus valores, de sua percepção.

O reconhecimento de que existem dificuldades contextualiza o problema, mas não o resolve. Se não forem arbitrados limites para o campo de aplicação da AIA<sup>3</sup>, ela será totalmente ineficaz. Aplicada para tudo, banaliza-se. O exercício seguinte ajudará a melhor formular o problema.

Claramente, uma padaria ou uma usina eletrônica não têm o mesmo potencial de causar impactos ambientais e haveria pouca ou nenhuma dúvida em incluir um projeto de geração de eletricidade a partir de materiais físis dentro do campo de aplicação da AIA. Mas o caso da padaria pode dar margem a dúvidas. O problema pode ser dividido em dois: (1) Pode uma padaria causar impacto ambiental? (2) Pode uma padaria causar impacto ambiental significativo?

Uma padaria artesanal consome uma certa quantidade de recursos naturais, emite uma certa carga de poluentes e ainda causa outros impactos ambientais. Farinha, água e lenha são os principais insumos, além de energia elétrica e alguns outros ingredientes. Por sua vez, ao observar a cadeia produtiva dos principais insumos, nota-se que a produção de lenha, a produção de trigo e a sua transformação em farinha, assim como o fornecimento de água, são atividades que causam impactos ambientais, assim como o transporte desses insumos até a padaria. Para simplificar

<sup>3</sup>Entende-se por campo de aplicação da avaliação de impacto ambiental o conjunto de ações humanas (atividades, obras, empreendimentos, projetos, planos, programas) sujeitas ao processo de AIA em uma determinada jurisdição.

tarefa para cada agência federal. Faziam parte da lei federal canadense, mas foram excluídas na reforma de 2012.

Uma lista positiva é a principal ferramenta empregada pela regulamentação brasileira para definir os tipos de empreendimentos sujeitos à apresentação e aprovação prévia de um estudo de impacto ambiental: o artigo 2º da Resolução Conama 1/86 arrola dezessete tipos de empreendimentos, alguns dos quais acompanhados de um critério de porte.

As listas positivas são de fácil aplicação e aparentam objetividade. Outra vantagem é que podem ser facilmente adaptadas às condições locais. Por exemplo, numa determinada jurisdição pode ser importante submeter ao processo de avaliação de impacto ambiental qualquer tipo de rodovia e, em outras, somente rodovias de uma determinada classe, como autoestradas. Os Quadros 5.1 a 5.3 trazem exemplos de listas positivas, oriundas, respectivamente, das legislações brasileira, mexicana e chilena.

A classificação por tipo de empreendimento também comporta listas negativas, adotadas nos Estados Unidos e pela antiga legislação canadense.

As listas, tanto positivas como negativas, embora sejam de fácil aplicação, refletem uma classificação prévia genérica do potencial de impacto ambiental de um empreendimento e não levam em conta as condições locais – assim, um projeto turístico em uma área litorânea com manguezais, restingas e ecossistemas diversificados poderá causar impactos significativos mesmo que ocupe uma área muito menor que 100 ha (o critério de porte constante da lista positiva brasileira), enquanto um grande empreendimento turístico em uma área rural ocupada por pastagens talvez não venha a causar impactos significativos.

**Quadro 5.1** Exemplos selecionados da lista de empreendimentos sujeitos à apresentação de um estudo de impacto ambiental no Brasil

Estradas de rodagem com duas ou mais faixas de rolamento; ferrovias

Portos e terminais de minério, petróleo e produtos químicos; aeroportos

Oleodutos, gasodutos, minerodutos, troncos coletores e emissários de esgotos sanitários

Linhas de transmissão de energia elétrica, acima de 230 KV

Obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como: barragem para fins hidrelétricos, acima de 10 MW, de saneamento ou de irrigação, abertura de canais para navegação, drenagem e irrigação, retificação de cursos d'água, abertura de barras e embocaduras, transposição de bacias, diques

Extração de minério e combustíveis fósseis

Aterros sanitários, processamento e destino final de resíduos tóxicos ou perigosos

Usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10 MW

Complexos e unidades industriais e agroindustriais (petroquímicos, siderúrgicos, cloroquímicos, destilarias de álcool etc.)

Exploração econômica de madeira ou de lenha, em áreas acima de 100 ha; projetos agropecuários em áreas acima de 1.000 ha

Distritos industriais e zonas estritamente industriais; projetos urbanísticos acima de 100 ha

Fonte: Resolução Conama 1/86 de 23 de janeiro de 1986, Art. 2º.



Nos casos em que a informação disponível for somente de âmbito regional, um reconhecimento de campo feito com uma equipe reduzida pode atender às necessidades dessas avaliações.

Estudos ambientais simplificados servem não somente para enquadrar a proposta entre aquelas que necessitem de um EIA ou aquelas que podem ser dispensadas desse estudo, mas podem também atender ao objetivo de determinar as condições em que o projeto pode ser executado, caso seja isento de apresentação de EIA. Dito de outra forma, os estudos preliminares podem ser suficientes para estabelecer as condições particulares de implantação, funcionamento e desativação de um empreendimento (condicionantes da licença ambiental), ou seja, aquelas condições que vão além dos requisitos legais automaticamente obrigatórios (Fig. 5.9). O Quadro 5.7 mostra as denominações que recebem estudos preliminares (ou simplificados) em algumas jurisdições.

No Estado de São Paulo, essa sistemática foi introduzida pela Resolução SMA 42/94, regulamentação da Secretaria do Meio Ambiente que disciplinou os pro-

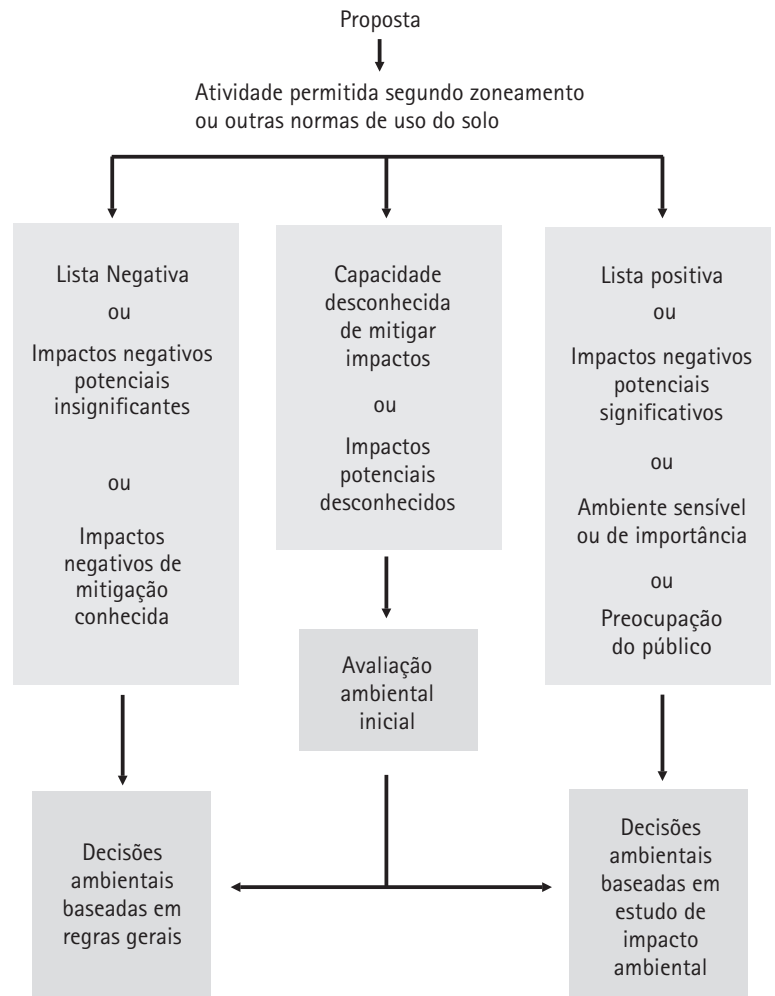


Fig. 5.9 Critérios de triagem para avaliação de impacto ambiental

Quadro 5.7 Exemplos de níveis de detalhamento dos estudos ambientais

JURISDIÇÃO	ESTUDO DETALHADO	ESTUDO SIMPLIFICADO
África do Sul	Relatório de impacto ambiental ( <i>environmental impact report</i> )	Relatório de âmbito ( <i>scoping report</i> )
Austrália Ocidental	Estudo de impacto ambiental ( <i>public environmental review</i> )	Avaliação inicial ( <i>assessment on proponent information</i> )
Chile	Estudo de impacto ambiental	Declaração de impacto ambiental
China	Declaração de avaliação de impacto ambiental	Formulário de impacto ambiental
Estados Unidos	Estudo de impacto ambiental ( <i>environmental impact statement</i> )	Avaliação ambiental ( <i>environmental assessment</i> )
França	Estudo de impacto	Notícia de impacto
Moçambique	Estudo de impacto ambiental	Estudo ambiental simplificado

DETERMINAÇÃO  
DO ESCOPO DO  
ESTUDO E  
FORMULAÇÃO DE  
ALTERNATIVAS

6

A realização de um estudo ambiental, como, aliás, a de qualquer trabalho técnico, requer planejamento. Não se começa um estudo de impacto ambiental simplesmente coletando toda informação disponível, mas definindo previamente os objetivos do trabalho e o que se pode chamar de sua abrangência ou alcance. Este capítulo discute a necessidade e o papel dessa etapa do processo de AIA, apresenta uma breve evolução histórica que levou à sua consolidação e exemplos de requisitos legais. Um adequado planejamento dos estudos ambientais, calcado naquilo que é realmente relevante para a tomada de decisão, é a *chave da eficácia da avaliação de impacto ambiental*.

Pode-se enunciar as funções da etapa de definição do escopo como:

- \* dirigir os estudos para as questões relevantes ou os temas que realmente importam;
- \* estabelecer os limites e o alcance dos estudos;
- \* planejar os levantamentos para fins de diagnóstico ambiental (estudos de base), definindo as necessidades de pesquisa e de levantamento de dados;
- \* definir as alternativas a serem analisadas.

## 6.1 DETERMINAÇÃO DA ABRANGÊNCIA E DO ESCOPO DE UM ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

A experiência prática em avaliação de impacto ambiental tem mostrado que, na discussão pública de empreendimentos que podem causar significativos impactos ambientais, o debate geralmente se dá em torno de algumas poucas questões-chave, que atraem a atenção dos interessados. Por exemplo, na análise de seis casos de aplicação da AIA no Estado de São Paulo, para empreendimentos que suscitaram o interesse do público, observou-se que as controvérsias envolviam alguns poucos pontos críticos (Sánchez, 1995b). Um dos casos estudados foi o projeto de duplicação da rodovia Fernão Dias, no qual uma grande parte das discussões sobre a viabilidade e a aceitabilidade do projeto derivaram do fato da rodovia atravessar o Parque Estadual da Serra da Cantareira e de estimular a ocupação intensiva de uma área de mananciais, que corresponde às bacias dos rios Atibaia, em São Paulo, e Jaguari, no sul do Estado de Minas Gerais. Em outro caso muito polêmico, o aterro de resíduos industriais Brunelli, em Piracicaba, Estado de São Paulo, um dos principais pontos críticos foi o risco de poluição das águas subterrâneas – a questão foi tão controversa que gerou nada menos que sete diferentes pareceres técnicos adicionais ao EIA (Sánchez et al., 1996).

Esta característica parece ser universal: embora o potencial de causar impactos ambientais próprio da maioria dos empreendimentos seja, a princípio, bastante vasto, nem todos os impactos potenciais terão igual importância. Por exemplo, o impacto visual causado por uma linha de transmissão de energia elétrica em uma região turística será certamente mais significativo que o impacto visual causado por uma linha semelhante, mas localizada em uma zona industrial. Em cada uma dessas situações, as questões-chave que norteariam os respectivos estudos ambientais seriam diferentes.

Trata-se, dessa forma, de reconhecer e aplicar o princípio de que a avaliação de impacto ambiental deve ser empregada para identificar, prever, avaliar e gerenciar impactos *significativos*. Assim como o instrumento avaliação de impacto ambiental é utilizado como auxílio na tomada de decisões que possam causar *significativa* degra-

paração dos estudos. Em outras palavras, quais serão os impactos provavelmente significativos de um projeto em análise? Identificar as questões relevantes para um estudo ambiental é o caminho para se estabelecer seu escopo.

Inúmeros critérios poderiam ser adotados para determinar previamente os impactos potencialmente significativos. Em termos práticos, três abordagens complementares têm se mostrado úteis para definir as questões relevantes em um estudo de impacto ambiental:

- \* importância dos recursos ambientais ou culturais ou vulnerabilidade das comunidades humanas potencialmente afetados;
- \* a experiência profissional dos analistas;
- \* a opinião do público e conhecimento local.

### BENS OU RECURSOS CUJA IMPORTÂNCIA É LEGALMENTE RECONHECIDA

Os requisitos legais formam o grupo mais evidente de critérios para selecionar as questões relevantes. Trata-se, indubitavelmente, de questões que o público (a sociedade) considera relevantes, haja vista que foram incorporadas a leis votadas por parlamentos ou inseridas em regulamentos decorrentes dessas leis. Alguns exemplos de requisitos legais existentes na maioria dos países são:

- \* proteção de espécies da flora e fauna ameaçadas de extinção;
- \* proteção de ecossistemas que desempenham relevantes funções ecológicas, como recifes de coral, manguezais e outras áreas úmidas;
- \* proteção de bens históricos e arqueológicos;
- \* restrição de atividades em áreas protegidas, como parques nacionais e outras unidades de conservação;
- \* restrições ao uso do solo, estabelecidas em zoneamentos, planos diretores e outros instrumentos de planejamento territorial.



**Fig. 6.2** Delta do Okavango, Botsuana, uma área úmida de importância internacional (sítio Ramsar), inundada sazonalmente pela cheia dos rios que o alimentam. Um dos poucos deltas de um rio situado no interior de um continente, a área inundável atinge 18.000 km<sup>2</sup>, formando um dos lugares de maior riqueza de vida selvagem na África



**Fig. 6.3** Grande Barreira de Recifes, Austrália. Recifes de coral formam ecossistemas de grande riqueza e diversidade biológicas. Podem ser afetados por projetos terrestres que alterem a qualidade das águas costeiras e por empreendimentos marítimos, como portos e perfurações para petróleo. Os recifes também estão ameaçados pelo aquecimento global

**Quadro 6.7** Exemplos de recursos ambientais que gozam de proteção legal em algumas jurisdições

RECURSO	LOCAL	OBSERVAÇÃO
Solos agrícolas	Portugal, Quebec	Em ambos os locais, leis protegem os solos de maior aptidão agrícola por serem um recurso escasso
Rios cânions	EUA	Nos anos 1960, o sentimento de que a construção de barragens ameaçava belas paisagens, como cânions, corredeiras e cachoeiras, levou o Congresso a aprovar em 1968 uma lei que protegia trechos de rio
Áreas úmidas	EUA	A Lei da Água Limpa restringe o uso desses ambientes para fins de aterro, lançamento de material dragado ou outras ações que possam alterar negativamente sua qualidade
Geleiras	Argentina	Lei de outubro de 2010 objetiva proteger geleiras e regiões periglaciais como reservas de água doce, para fins de proteção de biodiversidade e como atrativo turístico
Vegetação ciliar	Brasil	As margens de rios e o entorno de nascentes estão entre as chamadas áreas de preservação permanente, assim designadas desde 1965 pelo Código Florestal
Cavernas	Brasil	A legislação protege as cavidades naturais subterrâneas de qualquer tipo e porte, localizadas em propriedade pública ou privada
Fauna hipógea	Austrália Ocidental	A legislação ambiental atribui à Autoridade de Proteção Ambiental a responsabilidade de proteger valores ambientais considerados relevantes
Paisagens tradicionalmente manejadas	Diversos	Bosques de sobreiros em Portugal Dehesas na Andaluzia e na Extremadura espanhola Satoyama (paisagens rurais) no Japão Bocage e outros biótopos rurais na França Subak (campos tradicionais de arroz) em Bali, Indonésia
Céu escuro	Ilhas Canárias, Catalunha	Uma lei canária de 1988 objetiva proteger observatórios astronômicos; a lei catalã de 2001, mais abrangente, foi pioneira na Europa

destacando-se as provisões da Lei da Água Limpa, que requerem uma permissão para despejo de material dragado e para aterro de qualquer tipo de área úmida, terrestre ou costeira. Caso a perda seja inevitável, estabelecem que deverá haver compensação.

Na Argentina, uma lei de outubro de 2010 protege geleiras e o ambiente periglacial, que, como se sabe, estão ameaçados pelas mudanças climáticas globais, mas também podem ser negativamente afetados por projetos implantados nas imediações, como empreendimentos turísticos e, frequente tema de polêmica no país, projetos de mineração.

No Brasil, o Código Florestal protege a vegetação localizada nas denominadas áreas de preservação permanente, que incluem margens de rios, entorno de nascentes, encostas de alta declividade e topos de morros. Cavernas, por outro lado, gozam de proteção legal por ocorrerem no subsolo, que a Constituição Federal considera como bem da União. Assim, os recursos do subsolo não pertencem ao proprietário do solo. Tanto a intervenção em áreas de preservação permanente como o uso e a supressão de cavernas somente podem ser feitos mediante autorização. Nos Estados Unidos, apenas as cavernas localizadas em terras públicas são legalmente protegidas.

No Estado da Austrália Ocidental, a fauna hipógea é um dos recursos ambientais considerados relevantes, devido à grande riqueza de espécies e alto grau de ende-

ETAPAS DO  
PLANEJAMENTO E  
DA ELABORAÇÃO  
DE UM ESTUDO  
DE IMPACTO  
AMBIENTAL

7

O estudo de impacto ambiental (EIA) é o documento mais importante de todo o processo de avaliação de impacto ambiental. É com base nele que serão tomadas as principais decisões quanto à viabilidade ambiental de um projeto, quanto à necessidade de medidas mitigadoras ou compensatórias e quanto ao tipo e ao alcance dessas medidas. Dado o caráter público do processo de AIA, é também esse o documento que servirá de base para as negociações que poderão se estabelecer entre empreendedor, governo e partes interessadas.

<sup>1</sup>O termo “estudos ambientais” foi introduzido formalmente pela Resolução Conama nº 237/97 (conforme Cap. 3), mas já era usado há tempos por profissionais do setor.

Há atualmente no Brasil diversos tipos de *estudos ambientais*<sup>1</sup>, incluindo o próprio EIA, o plano de controle ambiental (PCA), o relatório de controle ambiental (RCA) e o relatório ambiental preliminar (RAP), além de estudos de aplicação circunscrita a certos tipos de empreendimentos, como o plano de recuperação de áreas degradadas (Prad), empregado no setor de mineração, e o projeto básico ambiental (PBA), empregado para projetos do setor elétrico (conforme Quadro 3.4).

De maneira semelhante, outras jurisdições também lançam mão de diferentes tipos e formatos de estudos ambientais, requerendo maior ou menor grau de detalhe na descrição do ambiente afetado ou na análise dos impactos, como o *environmental assessment* americano, a *notice d’impact* francesa e o *scoping report* sul-africano, todos eles versões reduzidas ou simplificadas do estudo de impacto ambiental clássico (conforme Cap. 5).

<sup>2</sup>Neste livro, “empreendimento”, “projeto” e “projeto de engenharia” são empregados de maneira intercambiável. A rigor, o “projeto” é um desejo ou intenção de realizar algo, um “projeto de engenharia” é um conjunto de documentos (plantas, memoriais etc.) que descreve um projeto, e um “empreendimento” seria o projeto já concretizado. Estudos ambientais realizados em etapas de planejamento que antecedem a concepção de projetos de engenharia são enquadrados na categoria de avaliação ambiental estratégica.

Todavia, todos esses estudos baseiam-se no formato e nos princípios do EIA, que será aqui apresentado. Essa *metodologia básica para planejamento e elaboração de um estudo de impacto ambiental* pode, portanto, com adaptações, ser utilizada para qualquer um dos estudos ambientais.

## 7.1 DUAS PERSPECTIVAS CONTRADITÓRIAS NA REALIZAÇÃO DE UM ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tipicamente, um estudo de impacto ambiental é feito para uma determinada proposta de empreendimento de interesse econômico ou social, que requer a realização de intervenções físicas no ambiente (obras), e que também é conhecido como projeto de engenharia. Projetos de aproveitamento de recursos vivos, como manejo florestal ou pesqueiro, ou ainda projetos de aquicultura, silvicultura ou agropecuária, também podem ser enquadrados nessa categoria, posto que demandam ações ou interferências no meio, que, por sua vez, podem ser causas de impactos ambientais<sup>2</sup>.

Uma das finalidades da avaliação de impacto ambiental é auxiliar na seleção da alternativa de projeto mais viável, em termos ambientais, para se atingir determinados objetivos. Por exemplo, a AIA pode ser empregada para selecionar o melhor traçado para uma rodovia ou a melhor opção de remediação de uma área contaminada. Embora a formulação de alternativas seja central em avaliação de impacto ambiental (conforme seção 6.6), as etapas descritas adiante não incluem a comparação de alternativas. Isso se deve ao fato de que esse modelo genérico pode ser aplicado a qualquer número de alternativas, inclusive aquela de não realizar projeto algum.

saios de laboratório e de campo, a extrapolação, modelos de simulação com o auxílio de computadores, as técnicas de construção de cenários e a opinião de profissionais, baseada em analogia com casos similares ou em seu conhecimento do meio. Todas as técnicas de previsão, inclusive os modelos matemáticos, têm seus limites e produzem resultados com certa margem de incerteza. Isso é inerente à avaliação de impacto ambiental e deve ser levado em conta na elaboração do EIA, durante sua análise e nas decisões que são tomadas em decorrência.

## AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

Enquanto a previsão dos impactos informa sobre a magnitude ou intensidade das modificações ambientais, a avaliação discorre sobre sua importância ou significância. É importante diferenciar os dois conceitos, já que a avaliação da importância tem uma subjetividade muito maior que a previsão dos impactos, atividade esta que demanda conhecimentos especializados e a aplicação do método científico.

Por exemplo, previsões de impacto em um EIA poderiam vir na forma de enunciados como:

- \* “Devido aos despejos de efluentes, após tratamento, a concentração de zinco nas águas do corpo d’água receptor deverá atingir 0,4 mg/l nas piores condições de diluição, ou seja, com vazão mínima num período consecutivo de 7 dias e período de retorno de 10 anos ( $Q_{7,10}$ ).”
- \* “Como o empreendimento implicará a drenagem completa da área úmida conhecida localmente como Brejo do Matão, a espécie *Brejus brasiliensis*, recentemente descrita, considerada endêmica da região e da qual outras populações não são conhecidas, correrá sério risco de desaparecer.”

Que interpretação dar a esses enunciados? O que significa 0,4 mg/l de zinco num rio e a destruição do hábitat de uma espécie? No primeiro caso, a interpretação – ou avaliação de impacto – deveria discutir o significado da concentração de metal prevista para o pior caso: Durante quantos dias do ano ocorreria a concentração máxima? Isso representa um risco para a saúde de uma comunidade indígena situada a jusante e que utiliza a água do rio para diversas atividades? O metal poderá se acumular nos tecidos de determinadas espécies de peixes? Esses peixes fazem parte da dieta alimentar da comunidade?

No segundo caso, a destruição do hábitat de uma espécie cuja distribuição somente é conhecida naquele local significará provavelmente alto risco de extinção, mesmo que ela possa ser introduzida em hábitat semelhante ou reproduzida em cativeiro, hipóteses possivelmente desconhecidas. Dado que hoje em dia há um reconhecimento mundial da importância da biodiversidade, tal impacto deveria ser avaliado como muito significativo. Na verdade, seria tão importante a ponto de impedir a aprovação do projeto.

Embora existam alguns elementos balizadores da discussão sobre a importância de um impacto ambiental, como textos legais que definem de antemão padrões de concentração de poluentes e a importância social atribuída a determinado elemento do ecossistema, tal atividade implica fundamentalmente um juízo de valor e, portanto,



### 7.3 CUSTOS DO ESTUDO E DO PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

Estimar antecipadamente os custos de elaboração do EIA e das demais tarefas associadas ao processo de AIA é uma demanda frequente da parte dos proponentes de projetos públicos ou privados. Infelizmente, há poucos estudos sobre o assunto, seja porque as empresas mantêm sigilo sobre seus custos, seja porque os itens de custo podem nem mesmo ser apropriados contabilmente pelas empresas: muitas vezes não há registros de despesas especificamente imputáveis ao processo de AIA.

Em termos da divisão clássica entre custos de investimento e custos de operação, os custos do processo de AIA são classificados na categoria de custos de investimento ou custos de capital. Tais custos recaem basicamente sobre o investidor, mas parte dele é assumida pelo governo, principalmente para a etapa de análise do EIA. Para o proponente, os principais itens a considerar são (i) o custo de elaboração do EIA e estudos complementares e subsequentes e (ii) o custo de organização da consulta pública. Em algumas jurisdições, o governo pode cobrar taxas ou um ressarcimento de suas despesas de análise do EIA. Como se verá abaixo, esses custos situam-se, na maioria dos casos, abaixo de 1% do valor do investimento, e frequentemente abaixo de 0,5%.

Esses são os principais custos diretos da avaliação de impactos, mas muitas empresas e empreendedores governamentais não computam os custos indiretos que advêm seja de estudos malplanejados ou malconduzidos, seja de estratégias de comunicação inadequadas, ou ainda, os custos resultantes da visão (míope) de entender o EIA como mera exigência legal e não como instrumento de planejamento. Todas essas hipóteses podem levar a atrasos de projeto, cujos custos para as empresas podem ser maiores que os de uma boa avaliação de impacto, feita com a devida interação com as atividades de preparação do projeto. Nos casos em que a avaliação de impacto é iniciada somente depois que o projeto está concluído, os custos indiretos tendem a aumentar.

Outros custos diretos são aqueles da implementação das condições resultantes da avaliação de impactos. Naturalmente, o investidor terá interesse em saber em que patamares se situarão os custos de mitigação e de compensação, uma vez que tais medidas farão parte dos custos totais do projeto e devem ser levadas em conta na avaliação de sua viabilidade econômica. Ainda que, do ponto de vista da autoridade governamental, os custos de mitigação e compensação não interessem (em geral eles não são informados nos EIAs nem nos estudos complementares e subsequentes), é evidente que estimativas desses valores são necessárias ao proponente do projeto, uma vez que podem influenciar sua rentabilidade. Da mesma forma, conhecer os custos de mitigação e compensação é relevante para os agentes financeiros envolvidos.

A implementação dos programas ambientais também envolve custos de gestão. As atividades da etapa de acompanhamento (Cap. 18) cujos custos precisam ser computados podem incluir supervisão, auditoria e monitoramento ambiental.

As informações publicamente disponíveis sugerem que o custo de preparação de um EIA, em geral, situa-se na faixa entre 0,1 e 1,0% do custo de investimento (Hollick,

# IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS

8

ao analista formar rapidamente uma ideia do contexto ambiental em que estará inserido o empreendimento. Uma rápida consulta a fotografias aéreas ou a imagens de satélite de alta resolução permite contextualizar o local do projeto em relação ao uso do solo e a possíveis fontes de degradação ambiental situadas no entorno (Quadro 7.1).

Se os impactos ambientais resultam da interação entre o projeto proposto e o meio ambiente, para identificar corretamente os impactos é preciso, então, ter um bom entendimento do projeto, de seus diversos componentes, das obras e demais atividades necessárias para sua implantação e das operações que serão realizadas durante seu funcionamento, assim como das atividades relacionadas à desativação do empreendimento, ao final de sua vida útil. Muitas vezes, uma visita a uma obra similar é um excelente meio de compreender o projeto proposto, principalmente se os membros da equipe do EIA não têm familiaridade com o tipo de empreendimento a ser analisado. Nessas visitas pode-se visualizar muitos impactos que possivelmente ocorrerão no caso em estudo e também conhecer operações semelhantes às que serão realizadas no local do novo projeto.

Enfim, há vários caminhos para se ir formulando hipóteses sobre o provável impacto do empreendimento, mas após uma investigação inicial, que pode ser muito abrangente, é preciso começar a sistematizar as hipóteses e transferir informação e conhecimento para a análise do projeto concreto, cujas características construtivas e operacionais devem ser plenamente entendidas pela equipe.

## 8.2 IDENTIFICAÇÃO DAS CAUSAS: AÇÕES OU ATIVIDADES HUMANAS

Os impactos ambientais decorrem de uma ou de um conjunto de *ações* ou *atividades* humanas realizadas em um certo local. Um estudo de impacto ambiental pressupõe que tais ações sejam planejadas, sendo usualmente descritas por meio de documentos, como projetos de engenharia, memoriais descritivos, plantas etc. Dessa premissa, decorre a impossibilidade (ou incoerência) de aplicar a avaliação de impacto ambiental para a análise de ações não planejadas, como um garimpo, o lançamento clandestino de resíduos, a construção individual de residências em áreas rurais ou em periferias urbanas. A equipe encarregada da preparação do estudo ambiental deve ter conhecimento de todos os estudos técnicos relevantes que tenham sido produzidos para a preparação de um projeto, inclusive para alternativas que tenham sido descartadas.

Os estudos de impacto ambiental são realizados quando há a perspectiva de se encontrar impactos significativos. Estes, por sua vez, são geralmente originados de ações ou atividades de caráter tecnológico, como a construção de uma barragem, a extração de minerais ou o carregamento de navios em um porto. Estabelece-se, assim, uma relação de causa e efeito, na qual as ações tecnológicas são a causa de alterações de processos ambientais que, por sua vez, modificam a qualidade do ambiente – ou, em outras palavras, induzem a impactos ambientais.

Deve-se, aqui, ter clareza acerca dos conceitos discutidos no Cap. 1. As ações ou atividades são as causas, enquanto os impactos são as consequências sofridas (ou potencialmente sofridas) pelos receptores ambientais (os recursos ambientais, os ecossistemas, os seres humanos, a paisagem, o ambiente construído – conforme os vários termos e conceitos ali discutidos). Os mecanismos ou os processos que ligam uma causa a uma consequência são os aspectos ou os processos ambientais, conforme se prefira empregar um ou outro termo (seções 1.6 e 1.7).



**Fig. 8.5** Navio cargueiro deixa eclusa do canal do Panamá. O projeto de expansão, em implantação cerca de um século após a conclusão do primeiro projeto, prevê a construção de novas eclusas para dar passagem a navios de maior porte. A operação do canal atual é fonte inestimável de informação e conhecimento para identificar e avaliar os impactos da expansão. O consumo de água doce e a intrusão de água salgada no grande lago central (Gatún) foram questões centrais nos estudos ambientais do projeto de expansão



**Fig. 8.6** Construção de canal do projeto de transposição de águas da bacia do rio São Francisco, no Nordeste do Brasil. O canal é escavado no solo e revestido de concreto, sendo um dos impactos evidentes a barreira à fauna, não claramente listado no Quadro 8.7



**Fig. 8.7** Construção de barragem no rio das Antas, Rio Grande do Sul, antes do desvio do rio, para possibilitar a implantação da barragem propriamente dita. Nota-se a construção de uma estrutura de concreto (vertedouro)

**Fig. 8.8** Em empreendimentos industriais, a fase de operação pode causar impactos mais significativos que a construção, como nesta indústria de fertilizantes. No caso de emissões atmosféricas, é preciso conhecer detalhes do processo que será implantado, como os insumos a serem processados e os combustíveis a serem utilizados

Outra variação é mostrada na Fig. 8.14, na qual cada interação é classificada segundo dois critérios: a natureza do impacto (benéfico ou adverso) e uma apreciação subjetiva da possibilidade de ocorrência de cada impacto apontado. Esse é um problema comum enfrentado na identificação preliminar dos impactos: algumas consequências são certas, mas há grande dose de incerteza sobre muitos impactos, que poderão ou não ocorrer. Nessa matriz, preparada para um relatório ambiental preliminar de um terminal portuário, há uma indicação sobre tal probabilidade. Essa indicação é baseada em interpretação subjetiva e pode ser, portanto, contestada. De qualquer forma, nesta fase de identificação preliminar, é conveniente apontar o maior número possível de impactos, inclusive aqueles de baixa probabilidade de ocorrência.

Ações componentes do empreendimento	Processos e elementos ambientais potencialmente afetados														
	Processos erosivos e assoreamento	Relevo	Escoamento de águas superficiais	Características do solo	Qualidade das águas superficiais	Qualidade do ar	Ambiente sonoro	Vegetação	Fauna terrestre	Ecosistemas aquáticos	Tráfego de veículos	Produção agrícola	Qualidade de vida	Mercado de bens e serviços	Finanças públicas
Divulgação do empreendimento junto à população local															
Negociação de acordos visando a indenização															
Pagamento das indenizações															
Contratação de serviços de extração e transporte de minério															
Serviços de melhoria nas estradas vicinais															
Remoção da cobertura vegetal															
Implantação de sistema de drenagem															
Remoção da camada superficial de solo															
Estocagem da camada de solo															
Remoção do capeamento estéril															
Extração do minério por escavação mecânica															
Carregamento em caminhões basculantes															
Transporte rodoviário até a fábrica de alumínio															
Manutenção de máquinas e caminhões															
Pagamento de salários															
Recolhimento de impostos															
Pagamento de <i>royalties</i> aos proprietários															
Remodelagem da superfície topográfica															
Reposição da camada superficial de solo															

**Fig. 8.13** Matriz de identificação de impactos ambientais. Pequena mineração de bauxita

Fonte: Prominer Projetos S/C Ltda. EIA Minas de Bauxita de Divinolândia, Cia. Geral de Minas, 2001.

A matriz da Fig. 8.15 mostra uma solução para transformar as interações indicadas nas Figs. 8.13 e 8.14 em enunciados de impactos, acrescentando uma coluna com a descrição de cada impacto resultante de uma interação. Assim, em vez de a matriz somente indicar, por exemplo, que os serviços de terraplenagem interagem ou têm um impacto sobre as águas superficiais, a matriz já informa que o impacto é a indução de processos erosivos e assoreamento de drenagem. Note-se que, nesse formato, a coluna de impactos apresenta repetição, uma vez que o mesmo impacto pode ter causas distintas ou ocorrer em mais de uma fase do projeto.

Um tipo diferente de matriz é organizado de modo a mostrar não as relações entre ações e elementos ou processos ambientais, mas diretamente as relações entre as causas (ações) e as consequências (impactos). Assim, em vez de ser organizada como uma lista de ações e uma lista de elementos e/ou processos, a matriz é organizada como uma lista de ações (a mesma) e uma lista dos impactos, podendo-se então apontar quais os impactos causados por cada ação. Essa abordagem pressupõe um entendimento prévio, anterior, sobre as interações projeto x meio. Na verdade, em um EIA pode-se empregar

ESTUDOS DE  
BASE E  
DIAGNÓSTICO  
AMBIENTAL

9

*tada; também se pode fazer um prognóstico ambiental considerando que a proposta em análise não seja implementada.*

O prognóstico ambiental será resultante da próxima etapa na preparação do EIA, que é a análise dos impactos e, dentro desta, principalmente da atividade de previsão de impactos.

## 9.2 O CONHECIMENTO DO MEIO AFETADO

Uma das funções dos estudos de base é fornecer informações para confirmar a identificação preliminar e para a previsão da magnitude dos impactos. Pode-se afirmar que, quanto mais se conhece sobre um ambiente, maior é a capacidade de prever impactos e, portanto, de gerenciar o projeto de modo a reduzir os impactos negativos. A Fig. 9.1 ilustra a relação entre o potencial de impacto<sup>1</sup> e o grau de conhecimento do ambiente. Quanto menos se sabe, o Princípio da Precaução deve ser aplicado para concluir que maior é o potencial de um empreendimento causar impactos ambientais significativos, devido, justamente, ao desconhecimento dos processos ambientais, da presença de elementos valorizados do ambiente e da vulnerabilidade ou da resiliência desse ambiente. Por exemplo, considere-se um empreendimento proposto para uma região com potencialidade de ocorrência de cavernas (região cárstica). A única maneira de se saber se o projeto poderá afetar cavernas, e como estas poderão ser afetadas, é verificando se elas existem. Em um primeiro momento, portanto, quando o conhecimento é baixo (não se sabe se realmente existem cavernas no local), é necessário admitir que o potencial de impactos é elevado, ou seja, o empreendimento pode causar grandes danos ao patrimônio espeleológico. Somente depois de se realizar um levantamento pode-se reduzir a incerteza.

<sup>1</sup>O potencial de impacto é a relação entre a solicitação ou pressão imposta por um projeto e a vulnerabilidade ou importância do ambiente afetado, conforme Cap. 5, especialmente Fig. 5.3.

O mesmo raciocínio é válido para outros elementos ou componentes valorizados do ambiente (por exemplo, espécies de fauna e flora ameaçadas, ecossistemas de elevada produtividade como os manguezais, sítios de importância cultural, pontos de encontro da comunidade local ou lugares de memória) e processos ambientais: a dragagem de um canal de acesso a um novo porto poderá afetar os padrões de circulação em um estuário e ter alguma consequência sobre a fauna?

Se muitas vezes o empreendedor quer reduzir os custos de preparação do EIA (conforme seção 7.3) ou o tempo de preparação, objetivando obter mais rapidamente sua licença, a consequência deve ser a de assumir um alto potencial de impactos significativos e, portanto, maior necessidade de mitigação e compensação e seus respectivos custos.

Outro ponto ilustrado na Fig. 9.1 é que, quando sabemos pouco acerca das condições ambientais de um local, qualquer aquisição de conhecimento já representa um grande avanço no sentido de se entender melhor os impactos potenciais do projeto. No entanto, a partir de um certo ponto, é preciso um grande esforço de investigação para lograr avanços relativamente pequenos de conhecimento. Como os estudos ambientais são sempre executados em um contexto de limitação de tempo e recursos, é interessante poder identificar o momento a partir do qual compensa pouco continuar investindo em aquisição de dados e processamento de informações. Um exemplo dessa limitação é dado pela

Fig. 9.2, que representa uma curva hipotética de esforço amostral na identificação de avifauna. Levantamentos de aves são relativamente comuns em estudos ambientais, porque esse grupo faunístico é um bom indicador do estado de conservação dos habitats e porque as espécies são de identificação relativamente fácil, ao contrário de outros grupos. A Fig. 9.2 mostra que, a partir de um certo momento, o esforço adicional de levantamento (representado pelo número de dias de campo de um especialista) não produz aumento significativo no conhecimento (o número de espécies identificadas), uma vez que o ornitólogo passa a ver mais exemplares das mesmas espécies, mas poucas novas espécies, ou nenhuma. Isso ocorre porque o número de espécies de aves em um dado local é finito, sendo teoricamente possível identificar todas. Em um levantamento de avifauna realizado durante quatro anos em uma unidade de conservação na região da Serra do Mar, o Parque Estadual de Intervales, São Paulo, Vielliard e Silva (2001) identificaram um total de 338 espécies, ao longo de 22 campanhas de dois a quatro dias de duração, espaçadas de dois a três meses. A primeira campanha identificou cerca de cem espécies, número que já dobrou após a segunda, mas cada campanha adicional representou um pequeno incremento em relação à anterior.

### 9.3 PLANEJAMENTO DOS ESTUDOS

São muitos os estudos ambientais executados sem que se tenha dado previamente a devida atenção à definição clara e precisa de sua abrangência e escopo (Ross et al., 2006). O exemplo do EIA da hidrovía Araguaia-Tocantins (conforme seção 6.1), no qual os impactos sobre o turismo não puderam ser avaliados de modo satisfatório por falta de dados primários (e por ausência de dados secundários), serve para ilustrar a dimensão dos problemas decorrentes da deficiência ou mesmo da inexistência de planejamento adequado dos estudos.

O caso mostra a inobservância de um princípio básico para um bom diagnóstico ambiental, ou seja, realizar os levantamentos necessários e não fazer uma compilação de dados disponíveis.

Outro caso ajuda a melhor ilustrar a relação entre dados disponíveis e dados necessários. No projeto de uma nova fábrica de cimento e mina de calcário, um dos itens do diagnóstico ambiental era a espeleologia. O EIA fez um levantamento bibliográfico e verificou que não havia registro de cavernas conhecidas na região, con-

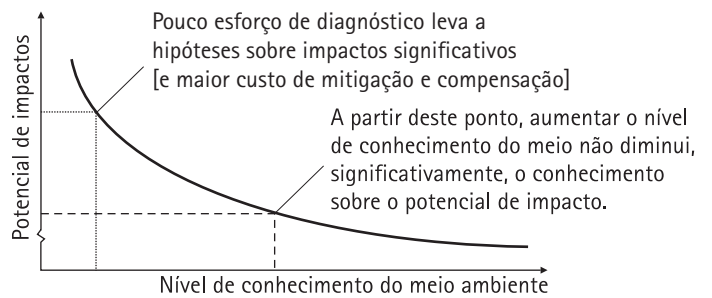


Fig. 9.1 Representação esquemática da relação entre o nível de conhecimento do ambiente e o potencial de impacto ambiental

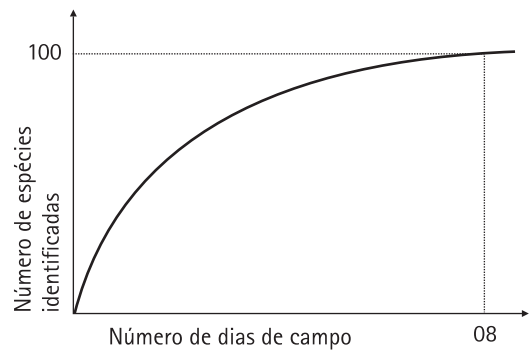


Fig. 9.2 Curva hipotética do esforço amostral no levantamento de avifauna. Os números indicados na figura não representam, necessariamente, valores típicos de nenhum ecossistema. A figura indica esforço amostral contínuo, não levando em conta campanhas de amostragem realizadas em diferentes épocas do ano, prática que corresponde às recomendações da maioria dos especialistas







**Fig. 9.14** Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), mamífero classificado como vulnerável, avistado diretamente em uma área de estudo

<sup>7</sup>As categorias adotadas pela legislação brasileira, assim como as leis e os regulamentos de muitos países, baseiam-se nos trabalhos da IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources), uma ONG na Suíça que publica a “Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas” e desenvolveu uma classificação do grau de ameaça às espécies de fauna e flora. As categorias empregadas pela IUCN são: extinta, extinta na natureza, criticamente em perigo, em perigo, vulnerável e de risco mais baixo, às quais acrescentam-se as categorias “dados deficientes” e “não avaliada”.

mesma região ou o estabelecimento de “corredores ecológicos”, verdadeiras “pontes” unindo fragmentos isolados de vegetação nativa, podem ser suficientes. No outro extremo, uma espécie endêmica de ocorrência muito restrita, que pode mesmo coincidir com a área diretamente afetada pelo empreendimento, pode tornar inviável um projeto, ou encarecê-lo sobremaneira.

*Nectophrynoides asperginis* é um pequeno sapo que só existe na garganta de Kihansi, Tanzânia, e vive em condições muito específicas de temperatura e umidade, somente onde chegam as gotículas de água dispersas pela queda de um rio em uma série de cachoeiras ao longo de 700 m de desnível. Infelizmente, um projeto hidrelétrico reduziu sensivelmente a vazão do rio, reduzindo também a chances de sobrevivência da espécie. A existência do sapo somente foi descoberta em 1996, depois de iniciadas as obras da barragem, que foi concluída em 1999. Aspersão artificial foi tentada como medida mitigadora, assim como a criação em cativeiro e a busca de outros sítios com condições ecológicas similares em que a espécie pudesse ser introduzida, mas a sobrevivência do sapo ainda é incerta (Pritchard, 2000). O caso ilustra a importância de levantamentos detalhados, mesmo exaustivos, quando se encontram habitats críticos no contexto regional, ou em áreas pouco conhecidas sob o ponto de vista faunístico.

#### MEIO ANTRÓPICO: SOCIEDADE

É acerca do meio antrópico que costuma haver maior abundância de dados secundários. Censos e levantamentos sociais e econômicos de âmbito nacional, como aqueles realizados no Brasil pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e por organismos estaduais como a Fundação Seade (Sistema Estadual de Análise de Dados) em São Paulo e a Fundação João Pinheiro em Minas Gerais proveem informação abundante sobre demografia, ocupação, renda, escolaridade e vários outros indicadores, por município ou por recortes territoriais menores, como os setores censitários. Diversos dados sobre saúde pública estão disponíveis no sistema denominado DataSUS.

Talvez por essa razão os diagnósticos do meio antrópico não raramente apresentam extensas compilações de dados secundários não utilizados na análise dos impactos. A abundância (relativa) de dados preexistentes pode mascarar a visão dos dados necessários. Dados censitários ou outros são muito úteis para contextualizar a região e

A maioria das formas de poluição reduz a complexidade do ecossistema, eliminando as espécies mais sensíveis. Os índices de diversidade permitem comparar as condições ecológicas de diferentes trechos de um rio e também fazer comparações multitemporais.

A identificação de uma espécie ameaçada ou endêmica pode ter diferentes implicações para o projeto. Em um extremo, caso se trate de uma espécie de ampla distribuição (isto é, que ocorre em uma grande área geográfica) e de baixo grau de ameaça (por exemplo, “provavelmente ameaçada”)<sup>7</sup>, as consequências para o projeto podem ser mínimas, e medidas como a recomposição de habitats, a proteção de habitats remanescentes na

PREVISÃO DE  
IMPACTOS

10

A atividade de previsão de impactos envolve, basicamente, cinco passos:

1. *Escolha de indicadores*: equivale a decidir o que prever, selecionando os indicadores que serão empregados para realizar o prognóstico, e levando em conta não somente a “previsibilidade”, mas também a capacidade e o custo de monitorar esses parâmetros, caso o projeto siga adiante (isto é, na fase de acompanhamento, após a decisão).

2. Determinar como fazer a previsão, tarefa que pode ser subdividida em duas, a saber:

- \* definir materiais e métodos de trabalho (por exemplo, o uso de um modelo, qual modelo);
- \* justificar as razões da escolha (por exemplo, por ser um método aprovado pelo órgão regulador, como um modelo de dispersão de poluentes atmosféricos, ou um método clássico e de emprego universal, como os usados para dimensionar obras hidráulicas e que dependem de previsões de vazão).

3. *Calibração e validação do método*: procedimento necessário quando se emprega um modelo desenvolvido para outra situação, cuja validade para um uso diferente precisa ser analisada; os resultados que podem ser obtidos dependem de certas hipóteses (em geral simplificadoras) e de certos pressupostos (em geral conservadores, isto é, a favor da segurança); tais hipóteses e pressupostos devem ser explicitados para que os usuários (o leitor do EIA, o proponente do projeto, o analista técnico, os responsáveis pela tomada de decisões) compreendam os limites das previsões.

4. *Aplicação do método e obtenção dos resultados*: este passo significa, finalmente, “fazer as previsões”.

5. *Análise e interpretação*: dados brutos são de pouca utilidade para a tomada de decisões, e é função do analista interpretar os resultados dentro do contexto da avaliação de impacto em curso; nessa interpretação pode ser pertinente discutir as incertezas das previsões e a sensibilidade dos resultados, ou seja: quais seriam os resultados se as hipóteses e os pressupostos adotados não se revelarem verdadeiros?

Como nas demais tarefas na preparação de um EIA, pode ser necessário discutir com o órgão ambiental (e com algumas partes interessadas) quais abordagens serão utilizadas na previsão de impactos, se há real necessidade de fornecer previsões quantitativas, quais os indicadores mais apropriados e, se houver uso de modelos matemáticos, quais são aceitos ou se há restrição a algum modelo. De comum acordo, algumas dessas definições podem ser incluídas nas diretrizes ou nos termos de referência para o estudo.

## 10.2 INDICADORES DE IMPACTOS

Uma maneira prática de descrever o comportamento futuro do meio ambiente afetado é por meio de indicadores ambientais convenientemente escolhidos. Indicadores têm uso crescente em planejamento e em gestão ambiental, e são úteis em várias partes dos estudos de impacto: no diagnóstico, na previsão de impactos e no monitoramento.

O Quadro 10.1 mostra exemplos de indicadores utilizados para descrever a magnitude de aspectos e impactos ambientais identificados em um EIA – note-se que alguns são indicadores absolutos (por exemplo, emissão total), ao passo que outros são relativos a algum nível preexistente.

Quando o EIA faz distinção entre aspecto e impacto ambiental, pode-se usar indicadores para ambas as categorias, pois geralmente é mais fácil prever ou estimar a magnitude dos aspectos que dos impactos. O Quadro 10.2 traz uma lista parcial de indicadores de aspectos ambientais estimados para um projeto de pequena mineração de bauxita em uma zona rural. Os métodos empregados para as estimativas são comentados na seção 10.3.

**Quadro 10.2** Exemplos de indicadores de magnitude de aspectos ambientais

ASPECTO AMBIENTAL	INDICADOR	ESTIMATIVA
Alteração da topografia local	Volume de material removido	1.380.000 m <sup>3</sup>
Supressão de áreas de cultura e pastagem	Área afetada Número de propriedades rurais afetadas	372.500 m <sup>2</sup> 23 propriedades
Reinserção dos terrenos minerados no meio rural	Área afetada	372.500 m <sup>2</sup>
Extração de recursos naturais não renováveis	Quantidade de minério extraída	1.976.000 t
Consumo de água	Volume diário consumido	100 m <sup>3</sup> /dia
Consumo de recursos não renováveis (óleos e combustíveis)	Volume mensal consumido	1.900 ℓ/mês de diesel 25 ℓ /mês de lubrificantes
Geração de efluentes líquidos	Vazão efluente	0 m <sup>3</sup> /dia
Carreamento de partículas sólidas	Volume de partículas por unidade de tempo	~ 0 t/ano
Emissão de material particulado	Quantidade emitida por km de estrada	3 kg/km
Emissão de gases de combustão	Quantidade de gases de combustão	Não estimado
Vazamento de óleos e combustíveis	Volume anual	~0 ℓ/ano
Geração de resíduos sólidos	Quantidade gerada	150 kg /ano
Geração de resíduos líquidos	Quantidade gerada	300 ℓ /ano
Emissão de ruídos	Nível máximo de pressão sonora	71dB(A) a 10 m da operação
Aumento do tráfego de caminhões	Número adicional de veículos	36 veículos/dia (terra) 10 veículos/dia (asfalto)
Aumento da demanda de bens e serviços	Dispêndio na aquisição de bens/serviços	R\$ 60.000/mês
Aumento da massa monetária em circulação local	Valor pago aos proprietários rurais em decorrência de royalties	R\$ 790.400 (total)
Geração de impostos	Volume anual recolhido <sup>(1)</sup> CFEM Volume anual recolhido ICMS <sup>(2)</sup> % de aumento da receita local (ICMS)	R\$ 4.050/ano CFEM, R\$ 50.300/ano ICMS 41,9 %
Redução das atividades comerciais	Valor do minério + royalties	~ R\$ 400.000/ano

Fonte: Prominer Projetos S/C Ltda., EIA Lavra de Bauxita Cia. Geral de Minas-Alcoa, 2002.

Notas: (1) CFEM (Contribuição Financeira sobre Exploração Mineral), uma taxa específica que incide sobre a mineração; (2) ICMS (Imposto de Circulação de Mercadorias e Serviços) uma espécie de imposto de valor agregado.

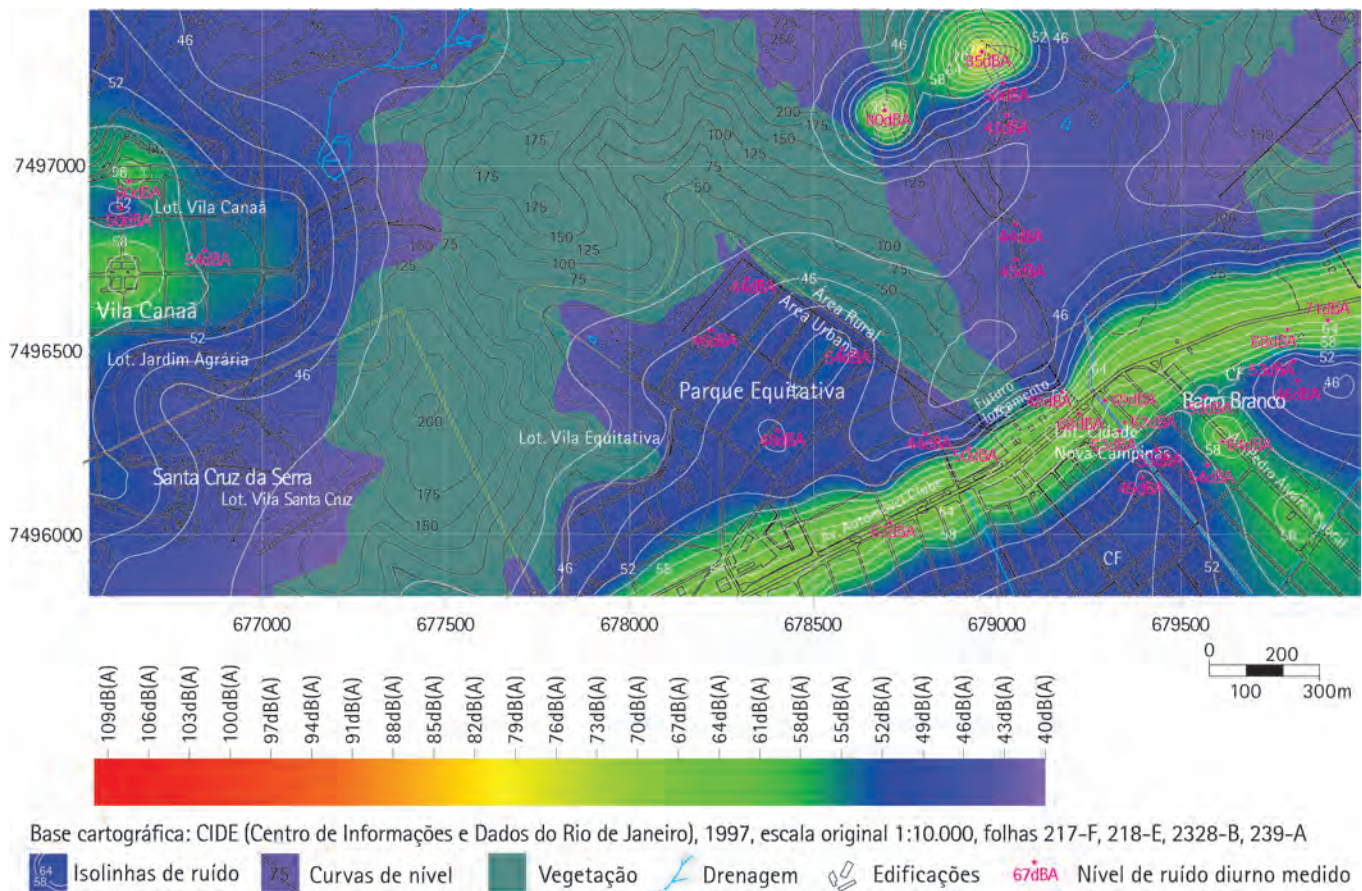
**Quadro 10.7** Níveis de ruído previstos para a área de influência de uma usina termelétrica a gás natural

PONTOS DE AMOSTRAGEM	RUÍDO DE FUNDO [dB(A)]	RUÍDO A SER GERADO PELA USINA	RUÍDO DE FUNDO + RUÍDO DA USINA
Empreendimento	55,7	91	91,0
Escritórios RPBC	70,0	67	71,8
Vizinhança (av. das Indústrias)	68,0	79	79,3
Vizinhança (portaria RPBC)	65,9	65	68,5
Vizinhança (bairro)	70,9	59	71,2
Vizinhança (rod. Piaçaguera-Guarujá)	84,1	53	84,1

Fonte: JP Engenharia, Estudo de Impacto Ambiental Central de Co-geração da Baixada Santista, 2000.

ção na área do empreendimento e em seu entorno, considerando a composição de todas as fontes previstas pelo projeto. Esse exemplo também mostra que a previsão quantitativa de impactos não pode prescindir de um detalhamento do projeto de engenharia, no mínimo, compatível com o chamado projeto básico. No caso, é necessário conhecer a relação dos equipamentos emissores de ruído e sua localização dentro da área do empreendimento. Do contrário, o analista deverá assumir uma série de pressupostos que poderão estar bem distantes da realidade do futuro empreendimento.

A Fig. 10.4 mostra os resultados do mapeamento de ruído feito para o diagnóstico ambiental da área de estudo, notando-se que as zonas mais ruidosas se encontram na vizinhança da via existente, enquanto os bairros residenciais localizados a sudeste e a nordeste gozam de bom ambiente sonoro. Partindo de resultados de medição obtidos em 31 pontos (procedimento também chamado de monitoramento pré-operacional),



**Fig. 10.4** Mapa da provável distribuição do ruído diurno atual em um local considerado para a implantação de uma mina  
Fonte: Schrage (2005).

AVALIAÇÃO DA  
IMPORTÂNCIA DOS  
IMPACTOS

11

As implicações de uma avaliação inadequada da importância dos impactos são de ordem claramente prática. Quando impactos significativos são subvalorizados, isto é, sua importância é diminuída, a equipe multidisciplinar pode ser acusada de minimizar os impactos adversos para favorecer indevidamente o empreendedor. A consequência é que as dificuldades de aprovação do projeto podem ser grandes, com dilatação de prazos ou aumento de exigências. Esses EIAs podem ser acusados de fraudulentos e levar à perda de credibilidade do empreendedor (Wood, 2008). Por outro lado, quando impactos insignificantes são sobrevalorizados, isto é, avaliados como significativos, segue-se a adoção de medidas mitigadoras desnecessárias e mais caras ou mesmo a rejeição de um projeto potencialmente viável.

### 11.1 CRITÉRIOS DE IMPORTÂNCIA

Todo estudo de impacto ambiental deveria explicitar os critérios de atribuição de importância que adota. Expressões como “grande importância” ou “impacto de proporções negligenciáveis” ou, ainda, “impacto mínimo” são muitas vezes encontradas nesses estudos, mas é óbvio que não significam a mesma coisa para todas as pessoas. O que seria impacto significativo ou importante?

O ponto de partida para a avaliação é o conceito de que um impacto será tanto mais significativo quanto mais importante ou vulnerável o recurso ambiental ou cultural afetado e, ao mesmo tempo, quanto maior a solicitação ou pressão sobre esse recurso (Fig. 5.3). Assim, de maneira muito primária, poderiam ser formuladas as seguintes associações:

- 1] impactos “grandes” sobre recursos ou ambientes “importantes” são significativos;
- 2] impactos “pequenos” sobre recursos ou ambientes resilientes ou de grande capacidade de suporte seriam não significativos.

Tais regras precisam, evidentemente, ser apuradas, e isto tem sido objeto de debates e diferentes fórmulas de aplicação desde o início da prática da AIA. Em primeira aproximação, seriam significativos todos os impactos que afetem recursos ambientais ou culturais considerados importantes (Fig. 5.10). Assim, impactos que afetem habitats críticos (Quadro 5.5) ou recursos que gozem de proteção legal (seção 6.5) poderiam ser considerados significativos. Mas qualquer nível de perturbação justificaria o enquadramento como significativo? Se um componente ambiental de alta importância for fracamente afetado (impacto “pequeno”) por um impacto temporário, isso equivale a um impacto significativo?

Para Duinker e Beanlands (1986), pode-se aplicar uma interpretação estatística, segundo a qual um impacto poderia ser considerado significativo se resultar em uma mudança mensurável de algum indicador ambiental (detectada por meio de um programa de amostragem estatisticamente válido) e se essa mudança permanecer durante anos. Tal conceito não é de fácil aplicação em um estudo de impacto ambiental, pois pressupõe o monitoramento *ex post* dos impactos.

Outra abordagem, sob uma perspectiva ecológica e menos dependente de constatação posterior, é que seriam considerados significativos os impactos que impliquem uma perda irremediável ou irreversível de elementos (por exemplo, habitats críticos) ou de



A lógica por trás desse raciocínio é de que impactos de baixa probabilidade poderiam ser julgados como menos importantes que os de alta probabilidade, mas tal raciocínio só faz sentido se a probabilidade de ocorrência for de alguma forma associada à magnitude do impacto (este é o conceito de risco ambiental, conforme Cap. 12). É necessário, então, verificar como os diversos atributos descritivos dos impactos podem ser combinados para satisfazer aos critérios de importância. Embora raramente a probabilidade possa ser quantificada ou apresentada como a esperança matemática de ocorrência de determinado evento, há que se evitar um julgamento subjetivo não justificado. É oportuna, aqui, uma menção a Galves e Hachich (2000, p. 98):

A interpretação subjetivista ou bayesiana representa uma alternativa ao enfoque frequencialista, para o qual a probabilidade é um conceito físico, baseado na frequência relativa de ocorrência de um evento em um número limitado de tentativas. A interpretação subjetivista considera a probabilidade como um meio de quantificar o estado de conhecimento de um indivíduo a respeito de um evento ainda não observado.

## 11.2 MÉTODOS DE AGREGAÇÃO

Se há múltiplos critérios para avaliar a importância dos impactos, então se deve definir um mecanismo para organizá-los. Alguns critérios poderão ter mais peso que outros. Na avaliação do rendimento escolar, os professores costumam atribuir notas ou conceitos aos alunos. As notas são geralmente distribuídas em uma escala numérica de 0 a 10, enquanto os conceitos podem ser adjetivos, como “ótimo”, “bom” ou “ruim”, ou ainda categorias como letras de A a E. Os impactos de um empreendimento também podem ser classificados desta maneira, mas geralmente são usados adjetivos como “impacto significativo” ou “impacto de pouca importância”. Algumas maneiras práticas de se chegar a esses resultados incluem:

- \* combinação de atributos;
- \* ponderação de atributos;
- \* análise multicritérios.

Exemplos desses métodos serão vistos a seguir. É oportuno, porém, relembrar uma advertência já feita anteriormente neste texto: não há receitas universais em avaliação de impacto ambiental. Metodologias deverão ser aplicadas, adaptadas, ou mesmo criadas, para cada caso. Antes de prosseguir, é também conveniente esclarecer a terminologia empregada neste capítulo:

- \* Atributo de um impacto (ou de um aspecto) ambiental é uma característica ou propriedade desse impacto e pode ser usada para descrevê-lo ou qualificá-lo, como sua expressão, origem e duração, entre outros. O termo tem origem latina, significando: “aquilo que é próprio de um ser”; “característica, qualitativa ou quantitativa, que identifica um membro de um conjunto observado” (A.B.H Ferreira, *Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa*, 1986), ou ainda “o que é próprio e peculiar a alguém ou a alguma coisa” (A. Houaiss e M.S. Villar, *Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa*, 2001).
- \* Critério de avaliação é uma regra ou um conjunto de regras para avaliar a importância de um impacto, conforme se verá nesta seção. A palavra tem origem no grego *kritérion*, “aquilo que serve de base para comparação, julgamento ou apreciação” (*Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa*, 1986).

Um arranjo de ponderação é mostrado no Quadro 11.8. Cada um dos quatro atributos escolhidos é descrito com a ajuda de uma escala numérica (há uma escala para cada atributo). Cada atributo tem um peso, de modo que a significância de cada impacto é resultante da soma ponderada (multiplicação do valor numérico de cada atributo por seu peso). Nesse caso, a importância é diretamente dada pelo valor numérico. Em seguida, é necessário estabelecer uma escala para interpretação (qualitativa) da significância. No exemplo hipotético, os extremos são 12 e 60; desejando-se estabelecer três níveis de importância, a gama de 12 a 60 poderia ser dividida em intervalos iguais, isto é: entre 12 e 28, o impacto é pouco importante; entre 29 e 44, é de média importância; e de 45 a 60, o impacto é avaliado como de grande importância.

Como fica claro no exemplo, o resultado da ponderação de atributos não é uma “medida” do impacto, no sentido físico de uma “grandeza que possa servir de padrão para avaliar outras do mesmo gênero”, mas uma apreciação qualitativa da importância do impacto (Gregorim, C.O. (1998) – *Michaelis: Moderno Dicionário da Língua Portuguesa*. Melhoramentos, São Paulo, 3. ed.). Não se trata, portanto, de mensuração, mas de enquadramento em classes.

Raciocínios mais sofisticados para as escalas dos atributos são encontrados na literatura sobre AIA. É o caso das “funções de impacto”, relações que transformam o valor de um determinado indicador ambiental em uma cifra de uma escala arbitrária de impacto. O *environmental evaluation system*, também conhecido como “método Batelle”, é uma dessas ferramentas (Dee et al., 1973). O método parte de uma divisão do meio ambiente em 74 parâmetros descritivos ou componentes, cobrindo quatro grandes campos: ecologia, poluição ambiental, paisagem (*aesthetics*) e interesse humano. O método pressupõe que cada um desses parâmetros, que representa um aspecto da qualidade ambiental, pode ser expresso em termos numéricos, em uma escala de 0 a 1, representando, respectivamente, ambiente extremamente degradado e alta qualidade ambiental. Cada um dos parâmetros tem um peso e a soma total dos pesos é 1.000. A alocação dos pesos foi feita por uma comissão de especialistas. Por

**Quadro 11.8** Exemplo de ponderação de atributos

IMPACTO	ATRIBUTOS / PESOS				SIGNIFICÂNCIA (SOMA PONDERADA)
	MAGNITUDE	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	ENQUADRAMENTO LEGAL	
Impacto 1	3 * 5	1 * 5	3 * 2	5 * 3	41
Impacto 2	4 * 5	2 * 5	1 * 2	4 * 3	44
Impacto 3	2 * 5	2 * 5	1 * 2	2 * 3	28
Impacto 4	3 * 5	1 * 5	5 * 2	0 * 3	33

<i>Pesos:</i>	<i>Escala de valores dos atributos:</i>
<i>magnitude = 5</i>	<i>pequena = 1; média = 2; grande = 3; muito grande = 4</i>
<i>reversibilidade = 5</i>	<i>reversível = 1; irreversível = 2</i>
<i>probabilidade de ocorrência = 2</i>	<i>muito baixa = 1; baixa = 2; alta = 3; certa = 5</i>
<i>enquadramento legal = 3</i>	<i>não há = 0; política da empresa = 2; projeto de norma legal = 4; norma legal = 5</i>
<i>Escala de significância:</i>	
<i>pequena = 12 a 28; média = 29 a 44; grande = 45 a 60</i>	

ANÁLISE DE  
RISCO PARA  
AVALIAÇÃO  
DE IMPACTO  
AMBIENTAL

12

cidas como afetadas pela doença de Minamata, das quais 143 haviam morrido em consequência; outras 3.454 ainda estavam sendo avaliadas clinicamente. Uma decisão judicial de 1973 condenou a empresa a pagar o equivalente a US\$ 35 milhões em indenizações às famílias de 112 vítimas.

Também a emissão contínua de poluentes do ar representa situações reconhecidas de risco à saúde. Por exemplo, a incineração de resíduos sólidos resulta na emissão de uma certa quantidade de poluentes ao ar, mesmo com a utilização de sistemas de controle e abatimento das emissões. Alguns desses poluentes são particularmente perigosos, devido aos seus possíveis efeitos sobre a saúde humana. É o caso do grupo de substâncias químicas conhecido como dioxinas e furanos, reconhecidos como carcinogênicos, ou seja, substâncias que têm o potencial de causar câncer. Desta forma, a população que vive nas imediações de incineradores ou de outras fontes de poluição do ar está exposta ao risco de contrair doenças do aparelho respiratório, ou mesmo câncer, devido à presença de poluentes no ar. Trata-se, como no caso do mercúrio, de riscos *crônicos*, ao contrário daqueles decorrentes do mau funcionamento de um sistema tecnológico, que são riscos *agudos*.

Para dois tipos de riscos – agudos e crônicos –, há duas famílias de análise de risco, uma voltada para a análise de situações agudas, como os acidentes industriais ampliados, e outra para situações crônicas, como a exposição da população a agentes físicos (como o ruído) ou químicos (como substâncias químicas presentes em águas subterrâneas utilizadas para abastecimento doméstico). Kolluru (1993, p. 327) prefere dividir a análise de risco em três classes: (1) análise de segurança (avaliação de risco probabilística e quantitativa), (2) avaliação de riscos à saúde, (3) avaliação de risco ecológico. Embora o conceito subjacente de risco seja o mesmo, as características de cada situação são tão diferentes que levaram ao desenvolvimento de diferentes ferramentas. A análise dos riscos tecnológicos será privilegiada aqui, pois guarda mais proximidade com a avaliação de impacto ambiental, mas outras formas de avaliação de risco também podem ser úteis nos processos decisórios de licenciamento ambiental.

## 12.1 TIPOS DE RISCOS AMBIENTAIS

São muitas as classificações possíveis para os chamados “riscos ambientais”. Tecnológicos ou naturais, agudos ou crônicos são algumas das categorias utilizadas para descrever diferentes tipos de riscos. Seu reconhecimento necessita de uma definição prévia de qual tipo de risco se pretende identificar.

A Fig. 12.1 mostra uma possível classificação dos riscos ambientais. Os chamados “naturais” são classificados quanto à sua origem e entre eles figuram (i) riscos de origem atmosférica, ou seja, aqueles oriundos de processos e fenômenos meteorológicos e climáticos que têm lugar na atmosfera, incluindo os de temporalidade curta (como tornados, trombas d’água, granizo, raios etc.) e os de temporalidade longa (como secas); (ii) riscos associados aos processos e fenômenos hidrológicos, como inundações; (iii) riscos geológicos, que podem ser subdivididos nos que têm origem em processos endógenos, como sismos e atividade vulcânica, e nos de origem exógena, como escorregamentos, subsidências e processos erosivos e de assoreamento; (iv) riscos

seus efeitos. A avaliação do risco é a aplicação de um juízo de valor para discutir a importância dos riscos e suas consequências sociais, econômicas e ambientais. Já o gerenciamento dos riscos é um termo que, para esses autores, engloba o conjunto de atividades de identificação, estimação, comunicação e avaliação de riscos, associado à avaliação de alternativas de minimização dos riscos e suas consequências.

Se risco é entendido como a conjugação da probabilidade de que ocorra uma falha com a magnitude das consequências, então o gerenciamento de riscos deve agir sobre ambos. Assim, medidas de prevenção de acidentes devem ser associadas a considerações sobre localização do empreendimento.

## 12.4 ESTUDOS DE ANÁLISE DE RISCOS

Em um estudo de risco, além de se buscar identificar os perigos e estimar o risco (ou seja, estimar matematicamente as probabilidades de ocorrência de um evento e a magnitude das consequências), deve-se propor medidas de gerenciamento. Estas dividem-se em medidas preventivas (visando reduzir as probabilidades de ocorrência e, por conseguinte, reduzir os riscos) e ações de emergência (medidas a serem tomadas no caso de ocorrência de acidentes).

Os estudos de risco podem ser integrados aos estudos de impacto ambiental ou ser conduzidos como avaliações separadas do EIA. Esta última forma é usada no Estado de São Paulo, onde cabe à Cetesb exigir e aprovar estudos de análise de risco (EARs), ao passo que cabe ao Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental da Secretaria do Meio Ambiente a análise dos EIAs<sup>2</sup>. No México, os dois assuntos são tratados de forma integrada, a ponto de o regulamento ser chamado “Regulamento da Lei de Proteção do Ambiente do Estado de México em matéria de Impacto e Risco Ambiental”, e os estudos são apresentados em uma de duas modalidades: “manifestação de impacto ambiental” (denominação dada ao estudo de impacto ambiental), que pode incluir risco, e uma classificação feita já no início do trâmite administrativo de licenciamento.

O Padrão de Desempenho 1 da IFC chama-se, justamente, Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Socioambientais, indicando o tratamento conjunto das duas categorias.

No Estado de São Paulo, são exigidos estudos de análise de risco para o licenciamento (instalação ou ampliação) de certas indústrias ou outras atividades potencialmente perigosas, e esses estudos são sistematicamente necessários nos casos de sistemas de dutos de transporte de petróleo e seus derivados, gases e outras substâncias químicas e plataformas de petróleo ou gás. Os critérios de classificação das instalações perigosas e a consequente exigência de estudos especializados sobre risco baseiam-se no perigo de uma instalação para a comunidade e o meio ambiente circunvizinho, característica que, por sua vez, depende diretamente dos tipos de substâncias químicas manipuladas, das quantidades envolvidas e da vulnerabilidade do local. A Fig. 12.2 mostra esquematicamente os critérios para exigência de estudos de risco no Estado de São Paulo. Desta forma, a *triagem* de empreendimentos para realização de EARs baseia-se unicamente no fato de que, em determinadas instalações industriais (fontes de poluição), podem ocorrer acidentes ambientais. A avaliação de risco ainda

<sup>2</sup>No Estado de São Paulo, a Cetesb sistematiza os procedimentos de análise de risco desde os anos 1990. Os procedimentos foram oficializados em agosto de 2003. Diário Oficial do Estado 113 (156), 20 de agosto de 2003, p. 34-43. Esse documento será aqui referido como Cetesb (2003).

**Quadro 12.3** Exemplo de planilha de avaliação preliminar de perigos (APP).

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS (APP)						
Local :	Sistema:		Elaborado por:		Data :	Aprovado por:
Referência :	EFEITO		CATEGORIA DE SEVERIDADE	CATEGORIA DE RISCO	CATEGORIA DE RISCO	Revisão:
PERIGO	CAUSA	MODO DE DETECÇÃO	CATEGORIA DE FREQUÊNCIA	CATEGORIA DE SEVERIDADE	CATEGORIA DE RISCO	CÓDIGO
Eventos que podem ter consequências ambientais ou para a saúde ou segurança humanas	Falhas in-trinsecas de equipamentos e erros humanos de manutenção ou operação	Instrumentação ou percepção humana	Classificação de acordo com categorias previamente definidas, como "muito provável", "provável", "ocasional" etc.	Classificação de acordo com categorias definidas previamente, como "muito provável", "provável", "catastrófico", "desprezível" etc.	Combinação de severidade e frequência de acordo com critério pré-definido	Código interno, número sequencial ou outro identificador
<b>EXEMPLO: ARMAZENAMENTO DE ENXOFRE A CÉU ABERTO</b>						
Combustão	Combustão espontânea quando exposto à temperatura ambiente	Visual	Raro	Pequena	Muito baixo	1
			Liberação de calor ou chama, formação de enxofre fundido			Inspeção periódica das pilhas; treinamento de operadores para extinção de focos
<b>EXEMPLO: ARMAZENAMENTO DE ÁCIDO SULFÚRICO EM ÁREA INDUSTRIAL</b>						
Pequenos vazamentos (< 100 ℓ)	Furos ou rupturas na tubulação e tanques, vazamentos em válvulas ou conexões, deviodo a corrosão, desgaste, atrito ou falhas de vedação	Visual	Ocasional	Pequena	Baixo	14
			Liberação para piso, canaletas, sistema de drenagem			Controle de concentração do ácido para reduzir potencial corrosivo; inspeção e manutenção preventiva
Grandes vazamentos (>1.000 ℓ)	Idem	Instrumentação visual	Raro	Moderada	Baixo	15
			Liberação para sistema de drenagem			Idem

PLANO DE  
GESTÃO  
AMBIENTAL

13

Os programas de controle e de gestão podem ser organizados em um *sistema de gestão ambiental*. Diferentemente da gestão por programas, a gestão por sistemas articula-se em torno de um ciclo de planejamento, implementação e controle (conhecido como ciclo PDCA), em que a experiência adquirida é utilizada para promover melhorias gradativas no sistema. A gestão por programas, por outro lado, é composta por um conjunto de medidas e ações não necessariamente articulados entre si e que nem sempre incluem mecanismos de avaliação. Caso o proponente tencione utilizar um sistema de gestão em conformidade com a norma ISO 14.001: 2004, então pode ser conveniente que já durante a preparação do EIA sejam identificados os aspectos e impactos ambientais, na etapa de identificação dos impactos, e que sejam definidos, na etapa de elaboração do plano de gestão, os objetivos e as metas ambientais (item 4.3.3 da norma), assim como programas e procedimentos de gestão ambiental (item 4.3.4 da norma), como sugerido por Sánchez e Hacking (2002). Evidentemente, objetivos, metas e programas são sempre sujeitos a revisão, e no caso de um empreendimento ainda em planejamento certamente estarão sujeitos a detalhamento, o qual poderá ser feito durante a preparação dos estudos necessários à etapa seguinte do licenciamento ambiental, a obtenção da licença de instalação. Os planos preparados após os EIAs normalmente devem incluir projetos detalhados ou executivos dos componentes do empreendimento e dos sistemas de controle ambiental, podendo também incluir o detalhamento do sistema de gestão. Em Portugal, após a aprovação do EIA de um projeto, o proponente deve preparar um “Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução”, que descreve o projeto detalhado e eventuais alterações em relação ao projeto descrito no EIA.

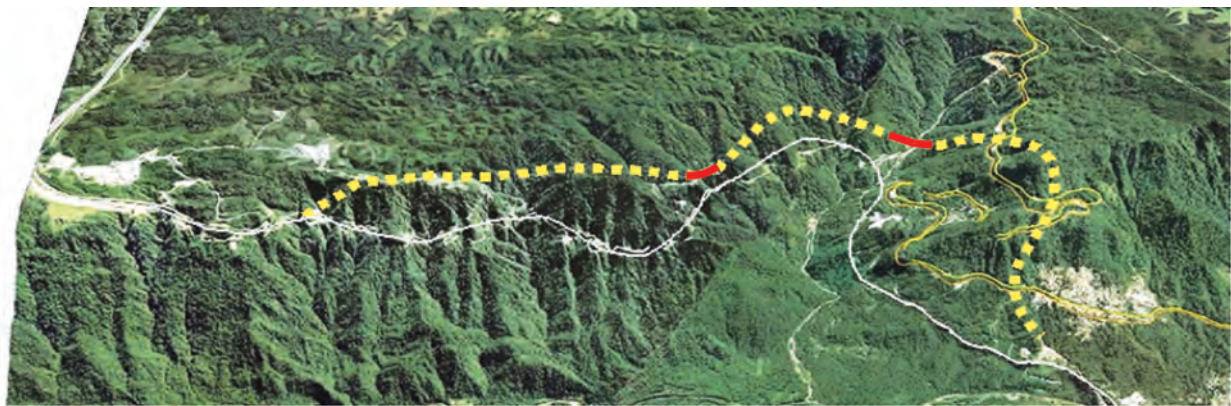
### 13.2 MEDIDAS MITIGADORAS

Ações propostas com a finalidade de reduzir a magnitude ou a importância dos impactos ambientais adversos são chamadas de medidas mitigadoras ou de atenuação. Medidas típicas incluem sistemas de redução da emissão de poluentes, como o tratamento de efluentes líquidos, a instalação de barreiras antirruído e o abatimento das emissões atmosféricas por meio da instalação de filtros, mas os tipos de medidas mitigadoras possíveis abrangem uma gama ampla, desde medidas muito simples, como a instalação de bacias de decantação de águas pluviais para reter partículas sólidas e evitar seu transporte para os cursos d'água durante a etapa de construção, até o emprego de técnicas sofisticadas de redução de emissões atmosféricas.

Modificações de projeto para evitar ou reduzir impactos adversos também são medidas mitigadoras. Assim, enterrar parte de uma linha de transmissão para evitar interferência com uma rota de migração de aves, aumentar o espaçamento entre os cabos de uma linha aérea para evitar que aves de grande envergadura sejam eletrocutadas, isolar um dos cabos de uma rede de distribuição, ou ainda aumentar a altura de torres de linhas de transmissão na travessia de áreas florestadas para reduzir o desmatamento, são exemplos de alterações de projeto que evitam alguns impactos e que também podem ser chamados de medidas mitigadoras.

Em 1997, uma ação movida pelo Ministério Público Federal, responsabilizando uma empresa de transmissão de energia elétrica pela morte de tuiuiús (*Jabiru mycteria*), ave que pode atingir 2,2 m de envergadura (Fig. 13.1) na rodovia Transpantaneira, no Estado do Mato Grosso, propiciou a adoção de medidas para resolver o seguinte





■ Vista ascendente anteriormente construída   
 - - - Trechos em túnel da nova pista   
 — Trechos a céu aberto da nova pista

**Fig. 13.4** Bloco-diagrama mostrando a implantação da pista descendente da rodovia dos Imigrantes  
 Fonte: Gallardo (2004).

necessários para os viadutos, com o conseqüente ganho ambiental de redução da necessidade de desmatamento e escavações.

Nova revisão para a preparação do projeto executivo resultou em mais uma modificação substancial, também com ganhos ambientais, que foi a junção de dois túneis em um só e a eliminação de um dos viadutos. Uma melhor caracterização das características geomecânicas do maciço rochoso levou a mudar o traçado do último túnel, inserindo-o mais profundamente no maciço. Tais mudanças acarretaram a que a construção da pista descendente implicasse um desmatamento quarenta vezes menor que a construção da pista ascendente, três décadas antes (Sánchez e Gallardo,

**Quadro 13.3** Características de diferentes versões do projeto de construção da pista descendente da rodovia dos Imigrantes

TÓPICO	PROJETO ORIGINAL <sup>1</sup>	ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL <sup>2</sup>	LICENÇA DE INSTALAÇÃO <sup>3</sup>	PROJETO EXECUTIVO <sup>4</sup>
Traçado e obras de arte	17 viadutos 10 túneis	14 viadutos – 4.920 m 5 túneis – 5.570 m	10 viadutos – 4.417 m 4 túneis – 7.538 m	9 viadutos – 4.270 m 3 túneis – 8.231 m
Terraplenagem		3.850 m	3.855 m	4.623 m
Extensão total do trecho		14.340 m	15.810 m	17.124 m
Método construtivo dos viadutos	Vigas pré-moldadas	Vigas pré-moldadas com 63 pilares (somente zona serrana), dos quais 33 necessitariam nova via de acesso	O espaçamento entre pilares passou de 45 m para 90 m devido à mudança do método construtivo para balanços sucessivos, reduzindo o número de pilares para 23, dos quais 11 necessitariam de novas vias de acesso	Número total de pilares reduzido para 18, dos quais 9 necessitariam de nova via de acesso

<sup>1</sup>Elaborado na década de 1970 com o projeto da pista ascendente.

<sup>2</sup>Projeto descrito no EIA, elaborado entre 1986 e 1988.

<sup>3</sup>Projeto descrito nos documentos encaminhados à Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo para solicitação de licença de instalação, em 1989.

<sup>4</sup>Projeto revisto pelo consórcio construtor.

Fonte: Gallardo e Sánchez (2004).

### 13.4 MEDIDAS COMPENSATÓRIAS

Alguns impactos ambientais não podem ser evitados. Outros, mesmo que reduzidos ou mitigados, podem ainda ter magnitude muito elevada. Nessas situações, fala-se em medidas para compensar os danos ambientais que vierem a ser causados e que não poderão ser mitigados de modo aceitável. Um exemplo típico é o da perda de uma porção de vegetação nativa, comum em empreendimentos como rodovias, barragens, minas e outros. O objetivo de minimizar a perda de habitats deverá estar presente em todo EIA de um empreendimento que possa causar tal impacto. Assim, desviar um trecho de estrada, fazer um túnel, reduzir a altura de uma barragem para diminuir a área de inundação de um reservatório ou renunciar a extração de todo o minério de uma jazida para manter intactas porções de vegetação deverão ser alternativas consideradas no planejamento desses projetos (Seções 6.6 e 13.2). No entanto, poderão apresentar-se situações em que nenhuma alternativa elimina completamente a necessidade de remoção de vegetação nativa, ou não reduz satisfatoriamente essa necessidade – em tais casos pode ser aceitável a compensação. Em outras palavras, pode-se dizer que o preço a pagar pelo empreendimento é, por exemplo, a remoção da vegetação nativa (com seus impactos decorrentes), mas que tal perda pode ser compensada. Mas compensada como?

Não se trata de indenização monetária, como ocorre, por exemplo, quando um imóvel é desapropriado por razões de utilidade pública, mas de uma compensação “em espécie”. Assim, a perda de alguns hectares de floresta, por exemplo, pode ser compensada pela conservação de uma área equivalente ou maior ou pela recuperação da vegetação de uma área degradada ou, ainda, por ambas as medidas.

Medidas compensatórias são empregadas em várias partes do mundo, envolvendo, principalmente, impactos ecológicos. O Quadro 13.7 mostra alguns exemplos de compensações ecológicas (ou seja, visando substituir componentes ou repor funções que serão afetadas negativamente por um projeto).

Na Holanda, a compensação ecológica é bem sofisticada no planejamento de rodovias. Requerida por lei de 1993, ela deve ser buscada para situações de (i) perda de habitats, (ii) degradação de habitats devido ao ruído, poluição luminosa ou das águas; e (iii) isolamento (fragmentação) de habitats. A área degradada no entorno da rodovia devido ao efeito do ruído sobre as aves deve ser calculada no estudo de impacto ambiental e pode atingir até 1 km em áreas florestadas e ultrapassar 2 km em áreas abertas (Cuperus et al., 2001). A regra geral é a de substituição do habitat afetado por outro em condições equivalentes (*like for like*) na base de um para um (1 ha de compensação para cada 1 ha afetado), o que, segundo o estudo de Cuperus et al. (2001), é insuficiente para cobrir todos os danos ecológicos, haja vista que os impactos devido à fragmentação de habitats são raramente quantificados.

Além do princípio das condições equivalentes, outro princípio largamente empregado na compensação ecológica é evitar perda líquida de habitats (*no net loss*). Usado na Holanda, também é adotado em outras jurisdições, como nos Estados Unidos. Nesse país, o artigo 404 da Lei da Água Limpa (*Clean Water Act*), de 1972, estabelece a necessidade de obtenção de uma autorização federal para o lançamento de sólidos na água ou o aterro de áreas úmidas (*wetlands*). Um regulamento baseado nessa lei

COMUNICAÇÃO  
EM AVALIAÇÃO  
DE IMPACTO  
AMBIENTAL

14

**Quadro 14.1** Características dos principais leitores dos estudos ambientais

PONTO DE VISTA	GRUPO				
	ANALISTA TÉCNICO	GRUPOS DE INTERESSE	PÚBLICO	ADMINISTRADOR DO PROCESSO	TOMADOR DE DECISÕES
PERSPECTIVA	Profissional	Social, pública	Pessoal, particular	Atendimento a procedimentos	Política
BASE DE CO-NHECIMENTO	Formação acadêmica e experiência profissional	Experiência profissional	Vida cotidiana, conhecimento empírico do local de moradia ou de trabalho	Leis, regulamentos, direito administrativo	Desejo de seus eleitores ou interesses de seus superiores
OBJETIVOS	Verificar se as questões relativas à sua especialidade foram tratadas de modo adequado	Apoiar, contestar ou modificar o projeto	Apoiar ou contestar o projeto; modificar o projeto; preparar-se para a situação futura	Garantir o cumprimento da lei e dos procedimentos administrativos	Escolher entre alternativas
NECESSIDADES DE INFORMAÇÃO	Métodos, hipóteses assumidas, fundamentos das conclusões	Impactos sobre interesses específicos	Impactos sobre seus interesses pessoais e seu modo de vida	Alternativas consideradas, impactos mais significativos	Implicações de ordem política, social, econômica e ambiental
INTERESSE POR DETALHES	Muito alta	Alta a média	Pequena	Média	Baixa

Fonte: adaptado de Page e Skinner (1994).

O analista técnico é aquele cuja principal função é emitir um parecer sobre a qualidade e suficiência do estudo de impacto ambiental. Essa é tipicamente a atribuição dos técnicos do órgão ambiental e dos profissionais das instituições governamentais consultadas pelo órgão licenciador. Seu envolvimento com o processo de AIA e sua perspectiva de análise é profissional, baseada em sua formação acadêmica e sua experiência anterior. Ele pode ter lido dezenas de estudos de impacto e pode ter participado da preparação de outros tantos; pode também ter trabalhado na construção ou na operação de um empreendimento similar àquele que está analisando. Seu principal objetivo, ao ler os estudos, é verificar se os quesitos atinentes à sua especialidade foram satisfatoriamente atendidos; em caso contrário, formulará exigências para apresentação de estudos complementares ou para esclarecimento de pontos dúbios. As informações buscadas por esse tipo de leitor referem-se aos métodos utilizados, às hipóteses que possam ter sido assumidas para realização dos levantamentos e para chegar às conclusões sobre o diagnóstico ambiental ou sobre a análise dos impactos, ou ainda aos bons fundamentos das conclusões (por exemplo, quanto à classificação dos impactos significativos, quanto à proposição de medidas mitigadoras e sua eficácia). Dentro do grupo de analistas, normalmente, encontra-se um especialista no tipo de projeto apresentado que buscará informações técnicas sobre o projeto e sobre as medidas mitigadoras, assim como justificativas para as escolhas apresentadas. Os analistas técnicos formam o grupo que provavelmente lerá o estudo de impacto ambiental com mais atenção. Para um bom entendimento, esse tipo de leitor não só aceita uma descrição detalhada como poderá ficar frustrado se as informações apresentadas forem superficiais.

sobre o diagnóstico ambiental: Dados e análises devem ser proporcionais à importância dos impactos e o material menos importante deve ser resumido, consolidado ou simplesmente citado como referência. [...] Descrições verborrágicas do ambiente afetado não são em si mesmas um sinal da adequação de um estudo de impacto ambiental.

(Idem, Section 1502.15.)

sobre o resumo: Todo estudo de impacto ambiental deve conter um resumo que o sintetize de modo adequado e exato. O resumo deve enfatizar as principais conclusões, as áreas onde haja controvérsias (incluindo questões levantadas [...] pelo público) [...] O resumo não deve normalmente exceder 15 páginas.

(Idem, Section 1502.12.)

Serão tais critérios de clareza cumpridos pela maioria dos estudos ambientais?

### 14.3 DEFICIÊNCIAS DE COMUNICAÇÃO COMUNS EM RELATÓRIOS TÉCNICOS

A dificuldade de boa parte dos engenheiros e cientistas em comunicar-se com um público leigo é bem conhecida (Barrass, 1979). No caso de estudos multidisciplinares, o “leigo” pode ser outro engenheiro ou cientista que não domine as técnicas, os conceitos ou o jargão de um campo do conhecimento que não é o seu.

As principais deficiências dos estudos de impacto ambiental em termos de comunicação foram classificadas por Weiss (1989) em três grupos: (i) erros estratégicos, (ii) erros estruturais e (iii) erros táticos. Trata-se de erros que “minam a clareza e a credibilidade de muitos estudos de impacto ambiental” (p. 236).

Erros estratégicos ocorrem devido à parca compreensão – por parte dos integrantes da equipe multidisciplinar e da coordenação – das razões pelas quais são feitos os estudos ambientais e para quem se destinam. Muitos profissionais assumem – erroneamente – que os relatórios serão lidos apenas por especialistas, esquecendo-se dos demais grupos de leitores (Quadro 14.1); dentre eles encontram-se aqueles favoráveis ao projeto, que “esperam que o EIA não apresente nenhuma previsão de impactos inevitáveis ou indique alternativas mais favoráveis”, e o grupo *a priori* contra o projeto, “alerta a qualquer passagem na qual impactos negativos tenham sua importância menosprezada” (Weiss, 1989, p. 237). Mesmo quando o EIA atende formalmente ao conteúdo exigido, erros estratégicos podem marcar o estudo. Weiss identifica uma tendência comum em engenheiros, cientistas e acadêmicos de “escrever (divagar) a respeito do assunto”, esquecendo que o EIA deve atender a objetivos de comunicação, pois, “quanto mais fascinado estiver um autor com o seu tema, maior o risco de o texto perder o foco e frustrar o leitor”. Talvez a mais típica expressão dessa fascinação sejam as longas descrições de aspectos regionais que povoam muitos diagnósticos ambientais.

Poucos desenvolvem habilidades comunicativas, por meio da escrita, que lhes concedam trânsito e compreensão entre um leque amplo de leitores. Engenheiros e cientistas naturais parecem usar um dialeto próprio – ou mais que isso, um “tecnoleto monossêmico” (Serres, 1980). Especialistas nos mais variados tipos de modelagem se recusam a explicar em que se baseiam seus modelos – pior ainda, não os usam

elementos do mapa-base, como estradas, caminhos, curvas de nível, cursos d'água e edificações; e (2) as convenções relativas ao tema tratado no mapa, a dinâmica superficial do meio físico (nem todos os símbolos representados aparecem no recorte). Os demais elementos essenciais (escala, orientação e outros) não são mostrados nessa figura.

Há convenções internacionais para a preparação e impressão de mapas topográficos (IBGE, 1993), e é sempre recomendado adotar as mesmas convenções que os mapas oficiais servidos de base. Para mapas temáticos, a escolha das cores é um dos elementos mais importantes para lograr uma leitura confortável (Figs. 9.5 e 14.3).

## 14.6 COMUNICAÇÃO COM O PÚBLICO

Os documentos voltados direta ou preferencialmente para o público, como os resumos não técnicos ou Rimas, requerem ainda outras qualidades que não são fáceis de conciliar, uma vez que devem ser concisos, condensar informação técnica de maneira simplificada e, idealmente, deveriam ter programação visual atraente.

Nem todos os órgãos ambientais no Brasil analisam o conteúdo do Rima ou a veracidade da informação nele contida. O Ibama, porém, somente libera um EIA e seu Rima para consulta pública depois de examiná-lo e, se necessário, após correções. Em Portugal, o resumo não técnico é considerado parte do EIA e não um documento adicional.

A Comissão de Avaliação de Impacto Ambiental da Holanda, por sua vez (seção 17.1), entende que “um bom resumo é importante para os administradores e para o público”; por isso o resumo é “um item chave de todas as diretrizes de *scoping*” e é analisado com o mesmo rigor que o EIA, podendo também ser objeto de complementação (Ceia, 2002a, p. 10).

No Brasil, muitos Rimas são elaborados de forma burocrática, apenas para atender à exigência de que um documento com esse nome seja apresentado. É muito comum que sejam feitos de maneira apressada, cortando parágrafos ou seções inteiras dos estudos de impacto ambiental. Esses Rimas certamente não atendem ao objetivo de comunicação com o grande público. Há, contudo, exceções cada vez mais frequentes. Alguns proponentes preparam e imprimem centenas de exemplares de resumos dos Rimas, para promoverem uma verdadeira divulgação do projeto. Há resumos de poucas páginas com ilustrações abundantes, como foi o caso do projeto de dragagem do canal de Piaçaguera, em Cubatão, São Paulo. Tal iniciativa não pode ser confundida com a preparação de folhetos promocionais, que podem explicar o projeto, mas basicamente procuram defendê-lo. Outro enfoque, ainda raro, é preparar um Rima mais atraente para a leitura, como foi feito para a usina hidrelétrica de Tijuco Alto, na divisa do Paraná e São Paulo.

Esse Rima tem 140 páginas e foi impresso como uma brochura colorida com tiragem de mil exemplares, para distribuição aos interessados e, em particular, para a comunidade local. Apresenta a estrutura do EIA. A terminologia e o estilo de um relatório técnico foram em parte mantidos, mas o texto é entremeado por desenhos

ANÁLISE  
TÉCNICA DOS  
ESTUDOS  
AMBIENTAIS

15

Em todos os casos, a análise pode ser feita internamente ou por uma terceira parte contratada para esse fim. Em geral, espera-se que os órgãos ambientais responsáveis pelo licenciamento disponham de equipes multidisciplinares capacitadas para realizar a análise técnica. No entanto, mesmo os organismos mais bem aparelhados em pessoal técnico podem deparar-se com projetos muito complexos ou com situações que fujam à experiência de sua equipe técnica, ocasiões em que devem lançar mão de consultores especializados para complementar a capacitação interna.

## 15.2 O PROBLEMA DA QUALIDADE DOS ESTUDOS AMBIENTAIS

Estudos retrospectivos que visam a uma avaliação crítica de estudos ambientais e, principalmente, apontar suas deficiências, foram publicados por pesquisadores de vários países. Uma linha de pesquisa aborda a capacidade preditiva dos EIAs (conforme seção 10.4), mas tais estudos somente podem ser realizados para projetos que seguiram adiante e foram implantados, após a aprovação dos estudos. O trabalho clássico de Beanlands e Duinker (1983) não só apontou deficiências recorrentes em EIAs canadenses, como formulou diversas recomendações que hoje integram o conjunto de boas práticas de AIA.

Um resumo de pesquisas feitas em diversos países sobre a qualidade dos estudos de impacto ambiental é apresentado no Quadro 15.1. O tema é recorrente na literatura e continua a preocupar. Nos estudos listados, as amostras foram escolhidas de maneira diferente, e os métodos de análise também variaram. Parte das pesquisas aplicou critérios homogêneos de análise a uma determinada amostra de EIAs, atribuindo notas a seções de cada EIA. Os procedimentos de análise desenvolvidos por Lee e Colley, sob encomenda da Comissão Europeia, e o próprio Guia da Comissão foram a base para vários estudos europeus. Esses procedimentos serão apresentados na seção 15.3. Alguns estudos verificaram a evolução ou melhoria ao longo do tempo, com resultados positivos nos casos alemão, britânico, português e brasileiro. No estudo grego, os autores encontraram que os EIAs de melhor qualidade eram os de projetos de maior porte. Nos casos sul-africanos, o exame dos EIAs mostrou que os capítulos de caráter descritivo obtiveram notas superiores aos capítulos mais analíticos, ao passo que o estudo do setor florestal britânico observou uma maioria de EIAs “muito ruins” ou “ruins”, devido a *scoping* insatisfatório, inadequadas identificação e avaliação da importância dos impactos. No estudo finlandês, um aspecto interessante é que as notas atribuídas pelos analistas do setor público foram mais baixas que as notas atribuídas por consultores que preparam EIAs (que, no estudo, analisaram EIAs feitos por terceiros).

A qualidade dos EIAs realizados no Brasil foi analisada em um certo número de estudos retrospectivos. Agra Filho (1993) analisou vinte EIAs e Rimas preparados para projetos de diversos setores de atividade, em diferentes regiões do Brasil, durante os cinco primeiros anos de vigência da Resolução Conama 1/86. Uma de suas principais constatações diz respeito à pobre definição do escopo dos estudos que, nos casos analisados, não levou em conta aspectos fundamentais de referência para sua realização, ou seja, o autor concluiu que a ausência ou a debilidade de termos de referência é fator que compromete todo o processo de AIA, a começar pela qualidade dos estudos apresentados. O autor também constatou que (i) a consideração de alternativas foi



ambiental tivesse sido mais acurado e focado sobre questões relevantes. Por fim, embora se tenha insistido nas deficiências dos estudos ambientais, é óbvio que vários deles devem ter diversos méritos e que muitos podem mesmo ser excelentes. Apontar as deficiências certamente indica caminhos para saná-las, enquanto identificar os pontos fortes contribui para difundir as boas práticas.

### 15.3 FERRAMENTAS PARA ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS

Qualquer que seja a perspectiva de quem analisa um EIA (Quadro 14.1), há que se ter algum critério de leitura e análise. Para a equipe do órgão governamental que gerencia o processo de AIA, a análise técnica é a segunda tarefa mais importante, logo após a preparação dos termos de referência. A leitura crítica do EIA é a tarefa central, mas a análise costuma ser facilitada por outras atividades, como as imprescindíveis vistorias de campo, a eventual visita e empreendimentos similares, a consulta à bibliografia técnica e científica e a consulta a bases de informação e conhecimento da própria organização (pareceres anteriores, relatórios de monitoramento), que contribui para a coerência entre sucessivos pareceres. O trabalho de análise deve ser multidisciplinar, como deve também ser a preparação do EIA e, naturalmente, deve-se levar em conta os resultados da consulta pública.

A existência de um conjunto de critérios ou de diretrizes preestabelecidos para orientar o trabalho do analista pode ser um facilitador, pois ajuda a reduzir a subjetividade da análise e pode levar a resultados mais consistentes e reprodutíveis (quando grupos diferentes de analistas podem chegar às mesmas conclusões). O manual da Unep (1996, p. 509) salienta, apropriadamente, que “a análise consistente e previsível dos EIAs é importante para o tomador de decisão, para o proponente e para o público”, ao passo que “a qualidade dos EIAs pode ser melhorada quando o proponente conhece as expectativas da autoridade pública que gera o processo de AIA”.

A coerência dos critérios de análise dos órgãos governamentais é uma preocupação tanto dos empreendedores quanto de organizações da sociedade civil. Que o resultado da análise dependa da opinião (ou mesmo do “humor”) do analista não contribui nem para a eficácia nem para a eficiência de um sistema de avaliação de impacto ambiental, como apontado em 2009 por uma auditoria operacional do Tribunal de Contas da União acerca do licenciamento ambiental federal no Brasil (TCU, 2009). Desde então o órgão ambiental federal Ibama vem sistematizando procedimentos internos, a exemplo de outras agências ambientais que têm como diretriz oferecer ao público e aos empreendedores previsibilidade em suas conclusões, limitando a discricionariedade e variabilidade interindividual do trabalho de sua equipe de analistas (Sánchez e Morrison-Saunders, 2011), o que não significa, naturalmente, eliminar o julgamento profissional e a apreciação crítica do processo de análise técnica.

Uma das formas de facilitar o trabalho dos analistas é preparar previamente listas de verificação. Tais listas contêm um rol dos principais elementos que devem estar presentes em um estudo de impacto ambiental e podem também trazer recomendações para sua avaliação. Podem-se usar listas para verificação apenas formal (para avaliar a aderência ao conteúdo previsto na regulamentação) e listas para verificação do conteúdo dos estudos de impacto ambiental; naturalmente essas duas dimensões podem

**Quadro 15.8** Critérios para avaliação da qualidade de estudos ambientais

CRITÉRIO	DESCRIÇÃO	PONTOS
Informação	Os dados necessários para identificação e análise dos impactos são formalmente apresentados e analisados (características técnicas do projeto e diagnóstico ambiental)	não = 0 sim, com omissões importantes = 1 sim, porém insuficiente para análise = 2 sim, porém de difícil compreensão = 3 sim, pequenas correções necessárias = 4 sim, apresentação exata e própria = 5
Documentação	As fontes de informação são claramente referidas	não = 0 sim = 1
Levantamentos	Os levantamentos de dados primários e secundários são descritos com metodologia resultados e interpretação,	não = 0 sim, porém de maneira vaga = 1 sim, com exatidão e rigor = 2
Metodologia	Técnicas usadas para análise dos impactos são descritas e usadas de acordo com a descrição apresentada	não = 0 sim, porém não usadas = 1 sim, porém usadas indiretamente = 2 sim, usadas diretamente = 3
Coerência	Dados apresentados em capítulos anteriores são usados para a análise dos impactos	não = 0 sim, parcialmente = 1 sim, integralmente = 2
Quantificação	Estimativas quantitativas de área afetada, atividades de projeto e indicadores de impactos quando aplicável	não = 0 sim, parcialmente = 1 sim, claramente = 2
Consistência	Definição prévia e aplicação de critérios de avaliação da importância dos impactos	não = 0 sim, porém aplicação ilógica = 1 sim, porém aplicação inconsistente = 2 sim, aplicação consistente = 3
Objetividade	Análises e conclusões são imparciais e os impactos relevantes são destacados	não = 0 sim, mas há abundância de comentários tendenciosos = 1 sim = 2
Especificidade	Medidas mitigadoras estão relacionadas aos impactos	não = 0 sim = 1
Auditabilidade	Medidas mitigadoras são formuladas de modo a permitir a verificação posterior de sua aplicação e eficiência	não = 0 sim, porém formulação imprecisa = 1 sim, porém somente algumas medidas = 2 sim, para todas as medidas = 3

Fonte: adaptado de Bojórquez-Tapia e García (1998); alguns termos e descritores desse quadro são muito próximos do original, porém alguns critérios foram renomeados e redefinidos.

#### 15.4 OS COMENTÁRIOS DO PÚBLICO E AS CONCLUSÕES DA ANÁLISE TÉCNICA

Se há um procedimento de participação pública, então é preciso que haja maneiras de incluir os comentários e as opiniões do público na análise do EIA ou em algum documento de síntese, para que sejam também levados em conta no momento da tomada de decisão sobre a aprovação do projeto. Há diferentes maneiras de fazê-lo, dependendo de qual é a autoridade encarregada da análise técnica e de sua relação com o tomador de decisão.

No modelo de comissões independentes, adotado no procedimento federal do Canadá, os comissários recebem um parecer de análise feito por uma equipe técnica multidisciplinar e, em seguida, promovem uma consulta pública, ao final da qual formulam

PARTICIPAÇÃO  
PÚBLICA

16

**Quadro 16.1** *Objetivos de consulta pública durante o processo de AIA*

ETAPA DO PROCESSO	OBJETIVOS DE CONSULTA
Apresentação da proposta	Divulgar intenções do proponente e objetivos do projeto
Triagem	Permitir eventuais questionamentos sobre a classificação do projeto em termos de impacto potencial e dos estudos ambientais necessários
Determinação do escopo do EIA	Identificar grupos interessados Identificar e mapear preocupações do público Incluir ou excluir questões do escopo do EIA Aprimorar os termos de referência Considerar alternativas ao projeto
Preparação do EIA	Identificar e caracterizar impactos Disseminar informação sobre métodos de estudo e seus resultados Incluir no diagnóstico ambiental o conhecimento que a população local tem do meio ambiente e aproveitá-lo na análise dos impactos Identificar medidas mitigadoras e compensatórias
Análise técnica	Conhecer os pontos de vista do público para eventual consideração e incorporação ao parecer de análise
Decisão	Levar em conta as opiniões dos interessados Considerar a distribuição social dos ônus e dos benefícios do projeto como um dos elementos da decisão
Acompanhamento	Contribuir para verificar o cumprimento satisfatório de compromissos e condicionantes Possibilitar que reclamações possam ser formuladas e atendidas

Assim, os objetivos instrumentais da participação pública nas etapas pré-decisão inserem-se na lógica de que é preciso fortalecer todo o processo de AIA para que melhores decisões sejam tomadas. Contudo, não se pode perder de vista que a consulta pública pode questionar o próprio projeto, seus fundamentos e justificativas. Em algumas ocasiões, a melhor decisão pode ser justamente a recusa.

#### 16.4 A CONSULTA PÚBLICA OFICIAL

A maioria dos países tem requisitos formais de consulta pública no processo de AIA. Também há a modalidade de consulta direta, voluntária, do empreendedor, sem intermediação governamental. No entanto, quando se trata de obtenção de autorização ou licença, a consulta voluntária não substitui a consulta pública oficial, embora possa complementá-la. Para que possa atingir resultados, a consulta pública necessita de regras claras (o procedimento de consulta) e de acesso à informação (cujas regras devem ser definidas em leis e regulamentos). Uma atitude aberta ao diálogo por parte do empreendedor (e do agente governamental) só pode contribuir, pois leis, regulamentos e procedimento podem funcionar somente na medida em que haja engajamento das partes.

Há diferentes maneiras de se estruturar a consulta pública e podem ser empregadas diferentes ferramentas para conduzir o processo. Há formas mais apropriadas para determinadas fases do processo de AIA – por exemplo, para estabelecer os termos de referência, reuniões de pequenos grupos ou oficinas de trabalho, ao passo que para discutir um projeto e seus impactos após a conclusão do EIA, uma ou mais audiências públicas podem ser apropriadas. Um dos formatos mais conhecidos é justamente a

A realização de pesquisas de opinião conhecidas como *surveys* é um método de levantar opiniões, preocupações e pontos de vista que talvez não fossem expressos em fóruns como audiências ou reuniões públicas. Essas pesquisas podem ser conduzidas com base em questionários que contenham uma série de perguntas preestabelecidas, ou na forma de entrevistas abertas, nas quais o pesquisador chega com alguns temas previamente definidos, mas deixa amplo espaço para que o entrevistado introduza outros assuntos de seu interesse. Essa técnica pode ser útil para a seleção das questões relevantes e para a preparação do EIA.

Diversas ferramentas foram desenvolvidas para estimular a participação pública na formulação e avaliação de projetos de desenvolvimento, ultrapassando a noção de consulta e entrando em graus superiores de participação, como a “parceria” de Arnstein (1969). Em vez da participação ser uma resposta (ou uma reação) a um projeto já definido, métodos participativos são usados para gerar, conceber ou delinear projetos da base para o topo. No método conhecido como “Avaliação Rural Participativa” (*Participatory Rural Appraisal* - PRA) ou “Avaliação Rural Rápida” (*Rapid Rural Appraisal* - RRA), as populações locais coletam e analisam os próprios dados, ajudadas por facilitadores que organizam discussões em grupos, auxiliam a desenvolver critérios de classificação e ordenamento de prioridade, entre outras tarefas. Inúmeros outros métodos de planejamento participativo podem ser adaptados ou usados parcialmente em avaliação de impacto ambiental, quase sempre em uma perspectiva que ultrapassa a simples consulta pública, o que já está além do escopo deste capítulo<sup>6</sup>.

<sup>6</sup>Há muitas fontes sobre métodos de planejamento participativo. World Bank (1995) traz uma síntese.

## 16.5 PROCEDIMENTOS DE CONSULTA PÚBLICA EM ALGUMAS JURISDIÇÕES

Em muitos países – e o Brasil é um deles – a AIA foi pioneira na institucionalização de procedimentos formais de consulta e participação, como as audiências públicas. Nos EUA, a *National Environmental Policy Act* obrigou os agentes governamentais a informar e ouvir o público – segundo regras detalhadas – antes que as decisões sejam tomadas. Na atualidade, a consulta pública realizada em diversos momentos do processo de AIA é uma boa prática internacionalmente recomendada.

A convocação, a organização e o andamento de uma audiência pública devem ter regras definidas de antemão, e de conhecimento de todos os participantes. No Brasil, as audiências públicas ambientais têm regulamentação mínima. Há regras sobre as condições em que devem ser convocadas, porém poucas regras de procedimento ou de conteúdo. A convocação está regulamentada pela Resolução Conama 9, de 3 de dezembro de 1987, segundo a qual deve ser realizada pelo menos uma audiência quando:

- \* o órgão ambiental encarregado do licenciamento assim o decidir;
- \* houver uma solicitação de uma entidade civil;
- \* houver uma solicitação da parte do Ministério Público;
- \* for solicitada por pelo menos cinquenta cidadãos.

No Estado de São Paulo, por força da Deliberação Consema nº 34/2001, para todos os projetos que necessitem de estudo de impacto ambiental pelo menos uma audiência pública deve ser realizada. É um reconhecimento de que se os impactos potenciais foram considerados significativos na etapa de triagem, a audiência pública é impor-

ao local do projeto, comporta exibição de vídeos, de documentos de projeto (desenhos, ilustrações, fotos) e a presença de uma equipe de técnicos da empresa de consultoria e de representantes do empreendedor para conversar com o público interessado. Oponentes podem comparecer, distribuir material e também conversar com o público.

O registro, no EIA, dos resultados da consulta pública, com uma síntese dos pontos levantados e a indicação de como são tratados no EIA, é uma exigência. O Quadro 16.5 mostra, a título de exemplo, como o EIA de um projeto de expansão de uma mina de ferro em uma região ao Norte do Estado (Pilbara) sintetiza a consulta pública.

Os exemplos do Quebec e da Austrália ilustram abordagens muito distintas para a consulta pública. Há ainda outros formatos em uso em outras partes do mundo. Possivelmente, a consulta pública seja a etapa do processo de AIA na qual haja menos convergência internacional.

## 16.6 A CONSULTA PÚBLICA DO EMPREENDEDOR

A consulta pública pode ser feita não somente por meio dos canais oficiais, vinculada ao processo de AIA e ao licenciamento ambiental, mas também por iniciativa voluntária de uma empresa, com o intuito de melhorar seu relacionamento com a comunidade ou de conhecer quais são suas preocupações, valores e perspectivas. Durante o planejamento de um novo projeto, uma interação precoce com a comunidade local e com grupos de interesse, como organizações não governamentais, pode facilitar sua futura aprovação. É certamente por interesse próprio (assim como para honrar eventuais compromissos de responsabilidade social) que uma empresa que atue em setores de significativo impacto ambiental deveria se envolver ativamente em consulta pública independentemente de qualquer exigência legal:

A experiência é um grande professor. Recentemente, as companhias mais avançadas (...) adotaram um processo [de participação pública] genuinamente



**Fig. 16.5** Técnica (esq.) conversa com cidadã durante uma sessão de consulta pública na Austrália, que envolveu um levantamento da opinião sobre as questões mais relevantes relacionadas ao projeto. No registro da foto, as questões de "ambiente" sobrepujavam as demais



**Fig. 16.6** Opositores ao projeto da Fig. 16.5 conversam com cidadãos durante sessão de consulta pública

A TOMADA  
DE DECISÃO NO  
PROCESSO DE  
AVALIAÇÃO  
DE IMPACTO  
AMBIENTAL

17

Ao longo do processo de avaliação de impacto ambiental, várias decisões são tomadas por diferentes protagonistas. Há decisões acerca das alternativas de projeto, do alcance e profundidade dos estudos, das medidas mitigadoras e compensatórias, das modalidades e do alcance das consultas públicas etc. Mas a principal decisão diz respeito à aprovação do projeto em análise e às condições para sua implementação. Assim, configura-se “uma sucessão de decisões parciais que conduzem a uma tomada final de decisão” (André et al., 2003, p. 158).

Algumas decisões são tomadas basicamente pelo proponente (que, frequentemente, é auxiliado por um consultor), como aquelas relativas à formulação de alternativas e escolha entre elas. Outras resultam da interação entre o proponente, seu consultor e a autoridade reguladora, às vezes incluindo o público, como os termos de referência para a condução de um EIA. Durante a realização dos estudos, tomam-se várias decisões sobre a necessidade de medidas mitigadoras ou acerca de modificações de projeto que possam reduzir a magnitude ou a importância dos impactos adversos. Essa, aliás, é uma das partes mais ricas do processo de avaliação de impactos, na qual a AIA é usada como auxiliar no planejamento de projetos, mas ela muitas vezes se dá no âmbito privado, em reuniões, discussões (e mesmo disputas) entre o proponente, o projetista e o consultor ambiental, e somente os resultados vão a público por intermédio do EIA.

Outras decisões decorrem ainda de negociação com as partes interessadas, como programas de compensação ou certas medidas mitigadoras. Contudo, a decisão mais importante é tomada ao final do processo: a aceitação ou a recusa do projeto. Na verdade, essas duas alternativas extremas são raras, e na situação mais usual as questões a serem decididas dizem respeito às condições para a realização do projeto. Em certos casos, tais condições podem ser tão severas que implicam custos elevados e levam à desistência do projeto. Em seu exame comparativo de procedimentos de AIA em diversos países desenvolvidos, Wood (1995, p. 183) notou, a respeito do balanço entre objetivos de proteção ambiental e benefícios econômicos e sociais que norteia a maioria das decisões, que “é provável (...) que os tomadores de decisão tendam a aprovar a ação, a menos que haja razões politicamente avassaladoras para recusá-la, mas negociem melhorias nos benefícios e maior mitigação dos impactos negativos”.

Finalmente, não se pode esquecer que outras decisões são tomadas após a aprovação do projeto, durante sua implantação e, posteriormente, na fase de funcionamento. Os resultados do monitoramento ambiental e dos programas de acompanhamento podem levar a novas modificações de projeto ou à necessidade de novas medidas mitigadoras, caso sejam detectados impactos significativos não previstos.

Trata-se, portanto, de decisões múltiplas e sequenciais, em que se sobressai a decisão sobre a aprovação do projeto.

### 17.1 MODALIDADES DE PROCESSOS DECISÓRIOS

O poder decisório acerca dos empreendimentos sujeitos ao processo de AIA varia entre uma jurisdição e outra. Há locais em que a decisão compete a uma autoridade ambiental; em outros, a competência é de uma autoridade setorial – autoridade cuja competência abarca um setor da atividade econômica, por exemplo, o setor energético, o setor florestal ou, ainda, uma autoridade de planejamento territorial, como é o



Huzsar, 1995) e a severidade dos impactos socioambientais (Bucher et al., 1994). Também o projeto de transposição das águas do rio São Francisco para bacias do semiárido nordestino foi criticado não apenas por seus impactos ambientais, mas também com base em sua (in)viabilidade econômica (Silva et al., 2005).

### 17.3 DECISÃO TÉCNICA OU POLÍTICA?

Há uma percepção recorrente em certos círculos de que as decisões baseadas no processo de AIA seriam muitas vezes tomadas por motivações políticas em vez de serem baseadas em critérios técnicos. Assim, empresários frequentemente reclamam que os interesses que se manifestam com maior visibilidade em audiências públicas ou aqueles mais “ruidosos” pesam mais na decisão, enquanto associações da sociedade civil desconfiam que o poder econômico das corporações é muito mais influente que a pressão popular. Quando há uma disputa polarizada, envolvendo um campo nitidamente contrário a um projeto em oposição a outro campo favorável, parece inevitável que o perdedor lamente que seus argumentos – indiscutivelmente razoáveis – tenham sido preteridos por razões “políticas”. Até que ponto há fundamentação em tais queixas? As decisões devem ser tomadas exclusivamente com base em informações técnicas apresentadas nos estudos ambientais? Devem ser baseadas em considerações políticas? É preciso clarificar o sentido desses termos para entender o processo decisório.

Nesta seção, a análise ficará restrita à decisão pública, tomada ao final do processo de AIA, de autorizar ou não a iniciativa proposta. No caso, um agente público é investido do poder decisório, e está obrigado a observar todos os princípios que norteiam a gestão pública, como a impessoalidade e a moralidade. Ademais, sua decisão estará sujeita ao controle exercido no âmbito da administração pública, até ao controle judicial. Assim, toda decisão deve ser devidamente motivada e fundamentada. Em matéria ambiental, o poder público deve também observar outros princípios, como o da precaução e o da prevenção.

Poucos duvidam que a decisão deva ser racional, mas raramente há acordo sobre os princípios e critérios que devam norteá-la. Fundamenta-se em uma racionalidade econômica ou ecológica? Deve-se privilegiar os benefícios de curto prazo em detrimento dos custos de longo prazo? Questões de natureza ética – como os direitos das futuras gerações – devem ser consideradas? (Pearce, 1983).

Para Godelier (1983, p. 114),

a racionalidade intencional do comportamento econômico dos membros de uma sociedade se inscreve (...) sempre em uma racionalidade fundamental, não intencional, da estrutura hierarquizada das relações sociais que caracterizam essa sociedade. Não há, portanto, uma racionalidade econômica ‘em si’, nem, de forma definitiva, ‘modelo’ de racionalidade econômica.

O autor usa uma perspectiva antropológica para relativizar as escolhas racionais da sociedade, argumentando que toda racionalidade é socialmente determinada.

mas a realidade tem mostrado que a maioria dos conflitos que surgem no âmbito do processo federal não se presta a isso.

### 17.5 MECANISMOS DE CONTROLE

Cada país introduziu, em sua legislação, alguns mecanismos que permitem à sociedade exercer certo controle sobre as decisões governamentais. A clássica separação de poderes, a liberdade de imprensa e, mais modernamente, a fiscalização exercida pelo Ministério Público são alguns mecanismos de controle democrático. No campo da avaliação de impacto ambiental, há mecanismos que permitem ao Estado controlar a qualidade dos estudos de impacto ambiental e mecanismos que permitem à sociedade exercer certo controle sobre as decisões. Há três tipos de mecanismos principais de controle:

- \* Controle administrativo, exercido por uma autoridade governamental encarregada de gerir o processo de AIA; tal controle é claramente aplicado durante a análise técnica dos estudos ambientais, mas está presente em outras partes do processo, como na formulação dos termos de referência para um EIA.
- \* Controle do público, exercido por intermédio de processos participativos previstos pela legislação, como as audiências públicas ou a participação em colegiados, ou ainda por intermédio do direito dos cidadãos manifestarem livremente suas opiniões.
- \* Controle judicial, exercido por intermédio do Poder Judiciário, acionado por cidadãos, ONGs ou pelo Ministério Público.

Além desses, dois outros mecanismos de controle podem ser exercidos no âmbito do processo de AIA (Ortolano et al., 1987):

- \* Controle instrumental, quando um agente financiador avalia a qualidade dos estudos e pode exigir modificações de projeto ou complementações dos estudos, além de acompanhar a implantação do empreendimento por intermédio de supervisão ou auditoria; bancos de desenvolvimento e agências bilaterais de cooperação exercem esse tipo de controle.
- \* Controle profissional, quando códigos de ética ou mesmo procedimentos de sanção no âmbito de uma categoria profissional têm influência sobre as atitudes dos profissionais envolvidos na elaboração dos EIAs.

As modalidades práticas de controle e a importância relativa de cada um deles variam entre jurisdições. A importância do controle judicial, por exemplo, depende do acesso à Justiça, dos riscos e custos em caso de perda da causa e também das tradições jurídicas e democráticas do país. Assim, nos Estados Unidos, cerca de 10% dos estudos de impacto ambiental realizados entre 1970 e 1982 foram objeto de disputa na Justiça (Kennedy, 1984), ao passo que, na França, país com maior tradição de resolver disputas por meio de negociações de cunho político, apenas 0,65% desses estudos foram questionados judicialmente durante os cinco primeiros anos de aplicação da lei que introduziu a exigência de apresentação de estudos de impacto (Hébrard, 1982).

Na Holanda, o controle judicial é visto por Soppe e Pieters (2002) não somente como efetivo, mas como capaz de cobrir lacunas da própria lei. A questão com maior frequência levada aos tribunais é a da necessidade de um EIA, cujos julgamentos

A ETAPA DE  
ACOMPANHAMENTO  
NO PROCESSO  
DE AVALIAÇÃO  
DE IMPACTO  
AMBIENTAL

18

A aprovação de um projeto pressupõe sua execução de acordo com um plano preestabelecido, cabendo ao empreendedor observar todas as condições impostas para evitar, reduzir ou compensar os impactos adversos e valorizar os benéficos. Vale lembrar que essa aprovação pode ser interna, quando uma empresa adota a avaliação de impacto ambiental independentemente de exigências legais, ou externa, quando uma terceira parte (como o órgão licenciador ou financiador) formalmente declara-se de acordo com o projeto proposto e impõe suas condições.

Porém, a aprovação não significa que tenha se encerrado a avaliação de impacto ambiental. Ao contrário, ela continua durante todas as etapas do período de vida do empreendimento, embora com ênfase diferente e através da aplicação de ferramentas apropriadas. George (2000, p. 177) é incisivo: “se a estrada que leva ao inferno é pavimentada com boas intenções, as avaliações ambientais que terminam no momento da decisão formam um pavimento custoso e equivocado”.

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

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

### 18.1 A IMPORTÂNCIA DA ETAPA DE ACOMPANHAMENTO

A importância da etapa de acompanhamento tem sido cada vez mais reconhecida por estudiosos e por participantes diretos do processo de AIA, pois não são raras as ocasiões em que muitos dos compromissos assumidos pelos empreendedores não são satisfatoriamente cumpridos, chegando às vezes a serem ignorados. Essa é uma percepção recorrente entre muitos analistas de órgãos governamentais e entre profissionais que trabalham em ONGs. Estudo realizado por Dias (2001), com uma amostra representativa de projetos que passaram pelo processo de AIA no Estado de São Paulo, confirmou tal percepção: ao investigar como se dava a real implementação das medidas mitigadoras, a autora constatou um amplo descolamento entre o proposto e o realizado. Já o levantamento realizado pelo Tribunal de Contas da União em 2009 constatou que os impactos e riscos ambientais das obras licenciadas não são avaliados e acompanhados sistematicamente (TCU, 2009, p. 10). Essa deficiência também é frequentemente citada na literatura. Wood (1995) afirma que a implementação das medidas mitigadoras é fraca em muitos países. Glasson et al. (1999, p. 209), referindo-se principalmente ao Reino Unido, entendem que há muito pouco acompanhamento após a implantação dos projetos, e que essa etapa é “provavelmente a mais fraca em muitos países”. Shepherd (1998, p. 164) assevera que o monitoramento é pouco praticado nos Estados Unidos; conseqüentemente é difícil verificar a efetiva aplicação das medidas mitigadoras. Sadler (1988) sintetiza tais preocupações: “O paradoxo da avaliação de

- \* coletar evidências ou provas documentais que permitam demonstrar o cumprimento dos requisitos;
- \* organizar e manter registros de sua atuação e dos resultados alcançados.

Ao agente governamental, cabe:

- \* verificar e fiscalizar o atendimento às exigências;
- \* impor sanções em caso de não atendimento;
- \* demonstrar às partes interessadas o cumprimento de todos os requisitos aplicáveis;
- \* conferir e validar evidências ou provas documentais fornecidas pelo empreendedor acerca do cumprimento dos requisitos legais.

Arts et al. (2001), resumindo as conclusões de trabalhos sobre acompanhamento apresentados em sessões de congressos da IAIA, definem a fase de acompanhamento (EIA *follow-up*) como “o monitoramento e a avaliação dos impactos de um projeto (...) para sua gestão e comunicação sobre seu desempenho ambiental”. Dessa forma, os autores identificam quatro “elementos” de acompanhamento: (1) monitoramento, (2) avaliação da conformidade com padrões preestabelecidos e do desempenho ambiental do projeto, (3) gestão e (4) comunicação.

Diferentes instrumentos são utilizados para realizar as tarefas de acompanhamento, enquanto o papel dos atores principais (empreendedor e órgão ambiental) e dos demais atores pode ser coordenado de diferentes formas, aqui denominadas arranjos para o acompanhamento ambiental. Instrumentos e arranjos serão explorados nas próximas seções.

## 18.2 INSTRUMENTOS PARA ACOMPANHAMENTO

As atividades de acompanhamento podem ser agrupadas em três categorias: (1) monitoramento, (2) supervisão, fiscalização ou auditoria, (3) documentação e análise.

A responsabilidade pelo acompanhamento é partilhada entre o empreendedor e o órgão governamental responsável. O monitoramento, a implementação dos programas de gestão, a documentação e a análise são responsabilidades do empreendedor, que eventualmente também pode ser obrigado a realizar auditorias, ou pode realizá-las voluntariamente. A fiscalização e o exame crítico dos relatórios de monitoramento e de acompanhamento são responsabilidades que incumbem ao agente público. O público também pode ter um papel na fase de acompanhamento, como mostrarão exemplos apresentados na próxima seção, mas não se trata de uma responsabilidade assumida e, sim, do exercício do direito de ser informado sobre as condições ambientais<sup>1</sup>.


<sup>1</sup>O acesso à informação ambiental é um dos fundamentos da Convenção de Aarhus, conforme seção 16.1.

O monitoramento ambiental refere-se à coleta sistemática e periódica de dados previamente selecionados, com o objetivo principal de verificar o atendimento a requisitos predeterminados, de cumprimento voluntário ou obrigatório, como padrões legais e condições impostas pela licença ambiental. Os itens monitorados abarcam parâmetros do ambiente afetado e parâmetros do empreendimento. Quando o monitoramento ambiental usa os mesmos parâmetros, as mesmas estações de amostragem e os mesmos métodos de coleta e análise que foram usados para a preparação do

**Quadro 18.2** Registro de requisitos de gestão ambiental para verificação de andamento e atendimento

NÚMERO DE ORDEM	TIPO DE MEDIDA	DESCRIÇÃO DA MEDIDA	FONTE E REFERÊNCIA	RESPONSÁVEL	PRAZO	SITUAÇÃO ATUAL	REGISTRO DE NÃO CONFORMIDADES	DOCUMENTOS COMPROBATÓRIOS
1	M	Atividades de construção devem ser realizadas somente entre 7h e 19h	EIA, vol. 2, p. 425	João Pereira	Todo o período de construção	Em andamento	05 – doc 3-05/06	
2	V	Cadastramento de mão de obra local	Termo de compromisso firmado com a prefeitura	Pedro Silva	Um mês antes do início das contratações	Totalmente implementado	Sem registro	Relatório 1-03/04
3	C							
4	E	Realizar salvamento arqueológico nos sítios Piraquara e Angelim	EIA, vol. 2, p. 432 LI condicionante #4	Contratação da empresa "Archeos" supervisão de Ana Maiceira	Término antes do início das atividades no setor norte	Em andamento	Sem registro	Relatório Archeos 325A-E-01
n	G							

M – medidas de mitigação ou atenuação de impactos negativos  
C – medidas de compensação de impactos negativos  
V – medidas de valorização de impactos positivos  
E – estudos complementares  
G – medidas de capacitação e gestão



Estudos de avaliação de impactos ambientais já consolidaram sua importância para empreendedores, instâncias oficiais que licenciam atividades econômicas e instituições financeiras, subsidiando suas decisões, que devem ser tomadas em base de estudos técnicos bem fundamentados. Este livro trata da realização desses estudos.

Combinando clareza e rigor, o texto apresenta e analisa as várias tarefas da preparação de estudos ambientais, ligando a teoria à prática. Estudos de casos (32 nacionais e 17 internacionais) enriquecem esta obra, abordando empreendimentos como hidrelétricas, minerações e sistemas de transporte. Uma referência indispensável para estudantes e profissionais de licenciamento e planejamento ambiental.

Esta segunda edição atualizada e ampliada em 88 páginas inclui novos requisitos da legislação brasileira e da boa prática internacional, além de 17 novos estudos de caso no Brasil, China, Austrália, África do Sul, Estados Unidos e Portugal. Novos textos analisam o papel do desempenho ambiental e social no financiamento internacional de projetos, a avaliação de impacto sobre a saúde humana, as medidas compensatórias e os critérios de importância em estudos de impacto ambiental, entre outros temas.

Luis Enrique Sánchez é engenheiro de minas e geógrafo pela Universidade de São Paulo (USP) e doutor em Economia dos Recursos Naturais e do Desenvolvimento pela Escola de Minas de Paris. É professor da Escola Politécnica da USP, onde desenvolve atividade de ensino e pesquisa em planejamento e gestão ambiental. Foi presidente da Associação Internacional de Avaliação de Impactos. Trabalhou na preparação e análise de estudos de impacto ambiental e como consultor de órgãos governamentais e internacionais.

ISBN 978-85-7975-090-8



9 788579 175090