

# AValiação DE IMPACTO

**INSTRUMENTOS  
DE SUPORTE À  
TOMADA DE DECISÃO**  
AMARILIS LUCIA CASTELI FIGUEIREDO GALLARDO

# A AUTORA

## AMARILIS LUCIA CASTELI FIGUEIREDO GALLARDO



Pós-doutora em Ciências Ambientais pela School of Environmental Sciences da University of East Anglia (UK) em 2009. Doutora em Engenharia pela Escola Politécnica da USP, em 2004. Mestre em Engenharia pela Escola de Engenharia de São Carlos da USP, em 1996. Graduada em Geologia pela Unesp, em 1991. Professora Doutora do Programa de Mestrado em Gestão Ambiental e Sustentabilidade e do Programa de Mestrado em Cidades Inteligentes e Sustentáveis da Universidade Nove de Julho, desde 2012. Professora Doutora do curso de graduação de biologia da Uninove. Professora Doutora do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, desde 2013. Pesquisadora do Instituto de Pesquisas Tecnológicas entre 1993 e 2013. Desenvolve e orienta pesquisas na área de planejamento ambiental.

## AGRADECIMENTOS

*A autora agradece à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) pelo apoio ao desenvolvimento da pesquisa que originou este e-book (Processo Fapesp 2015/20228-1).*

*“As opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações expressas nesse material são de responsabilidade do(s) autor(es) e não necessariamente refletem a visão da FAPESP”.*

# SUMÁRIO

A natureza proativa do planejamento ambiental conduz a examinar prévia e detalhadamente as prováveis consequências ambientais negativas de um projeto ou um plano antes que ocorram de modo, por vezes, irreversível. Os instrumentos de Avaliação de Impacto, em especial a Avaliação de Impacto Ambiental, vêm sendo amplamente utilizados com essa finalidade. Atualmente a aplicação desses instrumentos tem sido direcionada também à promoção e melhor repartição dos benefícios socioambientais da tomada de decisão. As várias modalidades de instrumento de Avaliação de Impacto, e em especial a Avaliação de Impacto Ambiental, estão aptas a dar o suporte necessário à tomada de decisão que contemple os desafios da sustentabilidade. Esse e-book descreve o processo de Avaliação de Impacto Ambiental, enquanto um processo político-institucional, e as principais fases do Estudo de Impacto Ambiental, o documento técnico que orienta a tomada de decisão, ilustrados, preferencialmente, a partir de casos brasileiros. A importância da efetividade no uso dos instrumentos de Avaliação de Impacto foi ressaltada enquanto preocupação não somente da academia, mas de partícipes do processo decisório. O Brasil, que possui uma longa experiência na prática da Avaliação de Impacto Ambiental, ainda tem um campo bem restrito de aplicação dos instrumentos de Avaliação Ambiental Estratégica, Avaliação de Impactos Cumulativos e Avaliação de Impactos Sociais. Há um campo profícuo para avanços na consolidação desses e outros instrumentos de Avaliação de Impacto, desenvolvimento de estudos que demonstrem a efetividade da prática de Avaliação de Impacto Ambiental e promovam a integração entre instrumentos de planejamento e gestão ambiental e dos temas principais da agenda ambiental mundial.

# AVALIAÇÃO DE IMPACTO: INSTRUMENTOS DE SUPORTE À TOMADA DE DECISÃO

Uma das maneiras mais consagradas de se praticar planejamento ambiental ocorre pelo uso dos instrumentos de Avaliação de Impacto (AI), dos quais a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) é a mais tradicional e disseminada.

A AIA destina-se fundamentalmente a projetos de engenharia que causam significativo impacto ambiental. As modalidades de avaliação de impactos associadas a outras esferas do planejamento, e a processos produtivos, são englobadas sob a terminologia mais ampla de Avaliação de Impacto (AI), que pode inclusive extrapolar o alcance de análise de impactos ambientais.

Os instrumentos de AI vêm ainda se expandindo no alcance e na multiplicidade de abordagens. Devido às várias possibilidades de aplicação, não seria exagero afirmar que hoje se estabelece uma família de instrumentos de AI que engloba Avaliação de Impacto Ambiental, Avaliação Ambiental Estratégica, Avaliação de Impactos Cumulativos e outros. No Brasil podem ainda ser citados Avaliação Ambiental Integrada e Avaliação de Impacto de Vizinhança. Há também outros instrumentos cujo foco de avaliação extrapola as questões ambientais como Avaliação de Impactos Sociais e Avaliação de Impactos sobre a Saúde Humana, esses não usualmente empregados no país. Dada versatilidade para avaliar as implicações ambientais das ações humanas e a necessidade de se alinhar ao avanço no conhecimento interdisciplinar em matéria ambiental, os instrumentos de AI permitem acoplar e trazer ao debate decisório temas como sustentabilidade, serviços ecossistêmicos, governança, mudanças climáticas e outros consoantes à discussão das grandes preocupações da agenda ambiental mundial.

A pioneira AIA foi sistematizada como instrumento nos EUA, por meio

da lei de política ambiental, a National Environmental Policy Act (NEPA), em vigor desde janeiro de 1970. Ao longo dos quase 45 anos de aplicação, a consolidação mundial da AIA é evidente e surpreendente. De acordo com Morgan (2012), dados levantados em 2011 indicavam que dos 193 países membros da Organização das Nações Unidas (ONU), 191 possuíam algum tipo de compromisso ou mecanismo legal vinculando a AIA à tomada de decisão no campo do planejamento.

Na difusão da AIA, principalmente nos países em desenvolvimento, foi decisivo o papel das agências bilaterais de financiamento, como a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico e as agências multilaterais como o Banco Mundial e o Banco Interamericano de Desenvolvimento, bem como, segundo Sánchez e Croal (2012), as grandes conferências da temática ambiental, como a Eco 92.

No Brasil, a influência das instituições financeiras tem registro nos primeiros casos locais de AIA, ainda na década de 1970. A introdução definitiva da AIA no contexto legal e normativo no país aconteceu por meio da Resolução Conama no 01/86. Porém, o primeiro marco formal remete à Lei de Política Nacional de Meio Ambiente de 1981 (Lei Federal n 6938/81), tendo havido anterioridade de menções em outros dispositivos legais de abrangência restrita e reforçada pela Constituição Federal de 1988. No Brasil, ao longo de quase 30 anos de prática sistemática há uma infinidade de processos de AIA realizados, consolidando representativa experiência acumulada e relativa pesquisa acadêmica com o instrumento.

Como um instrumento de política pública ambiental mundialmente adotado, a construção da teoria da AIA vem sendo altamente alimentada pela prática. Em um campo tão profícuo de atuação, o exercício da AIA congrega uma diversidade de profissionais, de partes interessadas, de esferas e elos decisórios. A *International Association for Impact Assessment (IAIA)*, criada em 1980, é a associação internacional mais representativa dos

*NEPA: essa lei é um marco para a AIA, pois introduziu de modo pioneiro a obrigatoriedade de avaliar as consequências ambientais no planejamento, definindo dentre outros requisitos a realização do estudo de impacto ambiental, a abordagem interdisciplinar na tomada de decisão, a criação de um conselho ambiental para definir procedimentos acerca dessas implicações e uma série de outras inovações em matéria ambiental que são utilizadas até hoje. Para saber mais sobre esse relevante diploma legal consulte Caldwell (1989).*

pesquisadores e praticantes de AIA, com número de associados superior a 1600, provenientes de mais de 120 países, representados por entes da academia, do mundo empresarial e governamental, de entidades financeiras e organizações não governamentais. Os encontros anuais da IAIA que reúnem cerca de 1000 profissionais são realizados em distintas partes do globo e promovem treinamento, disseminam boas práticas, compartilham informação técnica e fomentam o desenvolvimento de métodos em AI. No Brasil, a Associação Brasileira de Avaliação de Impacto (ABAI), fundada em 2011 e filiada à IAIA, realizou o primeiro congresso nacional em 2012 e o segundo em 2014. Há um número grande de periódicos internacionais indexados que têm a AIA em seu escopo como, por exemplo, Environmental Impact Assessment Review, Journal of Environmental Management, Impact Assessment and Project Appraisal, Journal of Environmental Assessment Policy and Management, Energy Science and Policy ou que publicam pesquisa relacionada ao tema em diversas áreas de interface.

A AIA propicia, no contexto do planejamento, atenuar as incertezas do futuro que são inerentes a todo instrumento de predição, na tomada de decisão orientada por um robusto e versátil ferramental técnico. O recorte de análise da AIA é sempre focado em uma iniciativa, geralmente um projeto de engenharia, em que a premissa adotada é aliar a variável ambiental às variáveis técnicas e econômicas. A AIA se estabelece, na maioria dos países em que é aplicada, atrelada a mecanismos legais, revestindo-se assim como um instrumento de governança ambiental que agrega ainda aspectos de caráter político e institucional.

Esse e-book está focalizado na apresentação dos instrumentos de Avaliação de Impacto (AI), em especial a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), enquanto atividade precípua de antever – e atuar sobre – os efeitos futuros do planejamento em seus vários níveis decisórios.

Neste e-book, será enfatizado o potencial técnico da AIA como instrumento de planejamento ambiental, sendo assim serão apresentados e discutidos: na seção 1, as principais etapas do processo de AIA; na seção 2, a construção das principais etapas do estudo técnico que norteia o processo de AIA; na seção 3, a efetividade do processo de AIA; na seção 4, a AIA e suas interfaces com instrumentos de planejamento e gestão ambiental; e na seção 5, alguns desafios e fronteiras do conhecimento para aprimoramento

e promoção da eficácia no uso dos instrumentos de AI. A contribuição da prática e pesquisa acadêmica em AIA realizada no Brasil será ilustrada nesse contexto.

# O PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

O termo impacto ambiental encontra-se frequentemente na mídia e permeia conversas informais, sendo familiar atribuir-lhe significado mesmo à distância do mundo técnico e acadêmico. Não raro associar um leque amplo de definições que, por vezes, divergem da essência em que o termo foi cunhado. Enquanto rege a espinha dorsal de um instrumento de tomada de decisão, entende-se que sua definição deve ser precisa e consensual. Na literatura específica de AIA, encontra-se uma série de definições para o termo redigidas de modo distinto, mas de elevada concordância técnica. Sánchez (2013, p. 45), na segunda edição de seu livro intitulado “Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos”, principal referência nessa matéria no país, define impacto ambiental como “alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ações humanas”. Para Sánchez (2013, p. 45) a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) pode ser caracterizada como um “processo de exame das consequências futuras de uma ação presente ou proposta”. Descrição sucinta bastante próxima à postulada pela International Association for Impact Assessment que define Avaliação de Impacto como o “processo de identificar as consequências futuras de uma ação presente ou proposta”.

A AIA pode ser destacada como um processo, visto que engloba uma série de atividades e procedimentos organizados para atingir o objetivo maior de considerar os impactos ambientais na tomada de decisão. Segundo Sánchez (2013), esse status de processo justifica-se por suas características intrínsecas quanto a: conjunto estruturado de procedimentos; condução por regulamentações específicas; registro documental; pluralidade de participantes; direcionado à demonstração da viabilidade ambiental de uma proposta.

A AIA pode ser considerada uma das maiores inovações em termos de apoio à tomada de decisão em processos de planejamento ambiental. Tradicionalmente, os processos decisórios antes da introdução da AIA eram



marcados pelas decisões pautadas quase que exclusivamente nos aspectos econômicos e técnicos. A inserção da variável ambiental quando ocorria, era tardia ou periférica ao processo decisório. A participação pública tampouco era um requisito essencial. A abertura de estradas na Amazônia para promoção de desenvolvimento econômico e ampliação da fronteira agrícola, na década de 1970, pontua as assertivas prévias, enquanto o movimento dos afetados por grandes barragens ilustra a quase inexistência de diálogo entre as partes interessadas de um empreendimento.

Nos últimos 50, talvez 60 anos, o crescimento da percepção mais aguçada das consequências ambientais das ações humanas foi se generalizando, ao extrapolar o seletivo circuito de discussões técnicas entre cientistas e intelectuais preocupados com o futuro do planeta devido ao nosso modelo de desenvolvimento e de apropriação e manejo do capital natural. O clássico modelo decisório que marginalizava os aspectos ambientais era insatisfatório e insuficiente. Foi nesse contexto, em que a NEPA foi promulgada (vide Introdução).

O processo de AIA incumbe-se de cumprir uma missão de grande responsabilidade ao buscar conciliar as questões ambientais no contexto político-institucional da tomada de decisão. Assim, orienta-se pelo ferramental técnico das engenharias e das ciências ambientais e sociais, visto que se trata de avaliar as consequências socioambientais da tomada de decisão em nível de projetos de engenharia; ao mesmo tempo em que se estabelece em uma conjuntura política e econômica, visto que os projetos direta ou indiretamente, conduzidos pelo setor público ou privado, são predominantemente decorrentes de desdobramentos de políticas públicas. Um dos principais diferenciais do processo de AIA com relação a qualquer

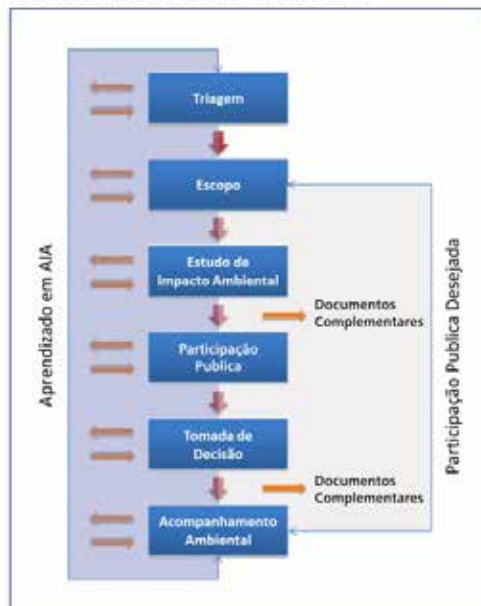
*Entende-se por qualidade ambiental, conforme Sánchez (2013), uma estimativa das condições ambientais que atendam as necessidades das espécies vivas. Segundo o mesmo autor, por processos naturais ou sociais, ou ambientais, entendem-se aqueles que representam a dinâmica do ambiente, mensurada por fluxos de energia e matéria e suas teias de relações. Ou seja, os processos ambientais podem ser modificados – acelerados ou retardados - pela ação humana, alterando, dessa forma, a qualidade ambiental.*

outro instrumento que preconiza a inserção da variável ambiental na decisão é a participação pública, que é inerente à divulgação e discussão que os empreendimentos devem estar submetidos durante sua proposição.

É preciso entender a AIA como um processo que segue uma sequência de procedimentos organizados de modo consequente e lógico. O sucesso do processo de AIA – que significa atestar que a iniciativa é viável ambientalmente no contexto de tomada de decisão e continuará sendo após a mesma – está diretamente condicionado à sua aplicação adequada, contemplando todas as suas etapas.

A Figura 1 apresenta um roteiro mínimo das principais etapas componentes do processo de AIA. Assume-se esse roteiro como universal, mas que reflete a prática adotada no Brasil, sem entrar nas regionalidades adotadas em diferentes estados brasileiros e tampouco nas especificidades dos processos de AIA de outros países. O objetivo é descrever as principais etapas comumente estabelecidas nas várias jurisdições em que a AIA é adotada, bem como recomendadas pelas melhores práticas, de modo a compor um referencial mínimo do potencial e das limitações do instrumento para avaliar a viabilidade ambiental de projetos de engenharia.

Figura 1 – Etapas principais do processo de AIA: padrão genérico



Fonte: Elaborado pela autora

A etapa de triagem ou screening (na língua inglesa) é crucial no processo de AIA deve responder a uma pergunta primordial: que tipo de projeto deve ser submetido à AIA? Todos ou alguns projetos poderiam surgir como resposta.

Assumir que todos os projetos de engenharia devem ser submetidos à AIA, além de um contrassenso procedimental seria considerar que não existem mecanismos eficientes voluntários e/ou legais, que possam ser adotados com a finalidade de atenuação dos impactos ambientais resultantes de iniciativas diversas. Em termos de planejamento e gestão ambiental há um leque enorme de instrumentos e dispositivos regulamentares ou espontâneos que cumprem essa finalidade de avaliação ambiental ou de atendimento a padrões ambientais estabelecidos de projetos não submetidos à AIA.

Restaria, então, definir quais devem ser submetidos à AIA. Muitos autores concordam que a AIA, em toda a sua dimensão de processo, só deveria ser executada quando de fato há desconhecimento sobre a significância dos impactos ambientais associados ao projeto proposto; há uma baixa capacidade ou limitação na identificação ou proposição de medidas que sejam eficazes na atenuação desses impactos; o projeto insere-se em uma área sensível do ponto de vista ambiental; o projeto é complexo ou de grande porte; as tecnologias associadas ao projeto podem remeter a incertezas quanto aos impactos gerados e as medidas necessárias para sua redução.

Exatamente nesse limiar – quais devem e quais não devem ser submetidos à AIA – que se situa o procedimento de triagem dentro do processo de AIA. A partir da etapa de triagem do processo de AIA serão definidos os projetos que demandarão: elaboração de estudos técnicos aprofundados; participação pública intensa; reflexão detalhada e rigorosa sobre as consequências ambientais desse projeto; e capacidade técnica e institucional na comprovação que o projeto é viável ambientalmente. Ao se

estabelecer quais são esses projetos, os demais projetos serão passíveis de terem seus impactos ambientais gerenciados por regras estabelecidas de qualidade ambiental como padrões de emissões de poluentes, zoneamentos territoriais, regulamentos e normas técnicas ou até mesmo serem orientados por estudos ambientais mais simplificados, não necessitando serem submetidos a um processo de AIA em sua plenitude para atestar sua viabilidade ambiental.

Um exemplo didático que permite ilustrar a etapa de triagem consiste na execução de um projeto rodoviário em duas condições ambientais antagônicas: novo traçado atravessando uma unidade de conservação e a duplicação de pista (em paralelo ao traçado existente) de uma rodovia em uma área antropizada e de baixa fragilidade ambiental. Ambos projetos de engenharia rodoviários causam impactos ambientais. Entretanto as características dos ambientes afetados frente esse projeto remete a significância de impactos totalmente distinta e provavelmente, com detalhamento diferenciado de medidas mitigadoras. O grau de incerteza quanto à viabilidade ambiental do primeiro caso é seguramente mais elevado que o do segundo caso, sendo evidente a necessidade de AIA no primeiro caso. Para o segundo caso, o processo de AIA completo poderia ser inicialmente descartado, sendo conduzida a avaliação de impactos para atestar a viabilidade ambiental do empreendimento de modo simplificado e, eventualmente, remetendo a estudos adicionais.

Importante ressaltar que a etapa de triagem também tem como missão dirimir as dúvidas para os casos situados entre esses dois extremos, quanto à necessidade ou não da condução da análise do projeto dentro do processo de AIA.

Estabelecido o projeto, que deve ser submetido ao processo de AIA, a etapa subsequente de escopo ou scoping (na língua inglesa) é uma das cruciais para garantir o sucesso – efetividade – da AIA (CANTER; ROSS, 2014), em termos da adequada demonstração da viabilidade ambiental do projeto consoante a prazos, custos e repercussão pública.

A fase de escopo remete à definição da profundidade e do alcance do conteúdo dos estudos de impacto ambiental. Esse conteúdo deve: direcionar a condução dos estudos para responder questões essenciais sobre as relações entre o projeto de engenharia e meio de inserção; identificar os temas prioritários decorrentes dessas relações projeto e meio; estabelecer limites espaciais para a coleta de dados necessários para o entendimento dessas relações, o que significa definir a abrangência dos estudos ou as áreas de influência do projeto; orientar a coleta de dados socioambientais nas delimitadas áreas de influência do projeto; identificar as alternativas para realização desse projeto, que devem resultar da análise da não realização do projeto até detalhada discussão de distintas opções técnicas e de localização para esse projeto.

Como resultado da etapa de escopo tem-se a espinha dorsal ou a orientação básica e fundamental de como devem ser conduzidos os estudos de impacto ambiental. Fica nítida a relação biunívoca destacada por muitos autores que o êxito da AIA começa – e por vezes se completa – em uma apropriada fase de scoping. Para ressaltar essa afirmativa pode-se estabelecer um paralelo com a etapa anterior do processo de AIA. Se a triagem, for mal executada pode conduzir à AIA um projeto que não necessariamente deveria ser avaliado nesse âmbito. O principal prejuízo seria em termos de custos e prazos. Cabe destacar que o outro extremo – um projeto que deva ser submetido à AIA não o seja - é um caso pouco provável para não dizer quase impossível de ocorrência. E quanto às repercussões de projetos com fase de scoping inadequada: será que poderiam remeter apenas a consequências similares? A resposta é que muito provavelmente não.

Um projeto de engenharia, em todo o seu ciclo de vida, apresenta muitas interfaces com o ambiente ou meio de inserção e possui um potencial

de causar uma gama diversificada de impactos ambientais. Nem todos os impactos terão a mesma importância, alguns são facilmente reconhecíveis e mitigáveis; enquanto outros seriam de difícil previsão de magnitude e sua atenuação pode resultar complexa. O grande desafio do processo de AIA então é manter o foco – e o cerne da fase de scoping – nas questões importantes e não se perder na multiplicidade de transformações que o empreendimento causará, mas de ressaltar aquelas que de fato podem modificar o meio ambiente profundamente.

Assim, as questões importantes ou questões chave sempre estarão associadas a impactos significativos, que é um tema crucial para o scoping e, conseqüentemente, para o sucesso da AIA. Baxter Ross e Spaling (2001) enfatizam que para a AIA obter êxito deve concentrar-se nos temas importantes para a tomada de decisão e não tentar abarcar todos os impactos resultantes de um projeto. O processo de AIA deve ser conduzido para identificar, analisar, prevenir, reduzir ou compensar os impactos significativos. O Quadro 1 apresenta uma breve discussão sobre impactos significativos. As questões chave resultantes da fase de scoping e que nortearão a condução dos estudos ambientais necessariamente abrangem e emergem dos temas técnico-científicos associados aos recursos ambientais e sociais afetados, acrescidos da opinião do público afetado ou das partes interessadas, especialmente, as locais. Casos similares de projetos de grande envergadura e experiências em sistemas socioambientais semelhantes servem como um balizamento inicial, que deve impreterivelmente ser ajustado com a avaliação da interação exclusiva e inédita de um empreendimento no ambiente. Artigos técnicos, livros temáticos e a legislação ambiental são boas fontes de consulta para a construção inicial da etapa de scoping do processo de AIA.

Quadro 1 – O que é impacto significativo?

*Definir impacto significativo pode resultar uma tarefa complexa e embebida em subjetividade. Não obstante poderia ser diferente, visto que chancelar um impacto como significativo perpassa reconhecer que os seus efeitos poderão ser profundamente adversos e que o foco da AIA concentrará seus esforços em reduzir essa significância tornando-o aceitável ou pelo menos reconhecendo que será aceito – ou compensado – no processo decisório. Tanto a atribuição do termo significativo quanto seu reconhecimento, necessariamente remete à percepção do público em geral, o que obviamente não é uma inferência eminentemente técnica. Características ecológicas relevantes de uma região necessariamente remetem a uma área que apresenta qualidade ambiental e os impactos decorrentes de um empreendimento inseridos nesse contexto têm potencial de serem enquadrados como significativos e devem ser cuidadosamente avaliados. Por outro lado, um dado projeto de engenharia pode resultar em impactos significativos em uma região em que valores culturais poderão ser profundamente modificados. Assim, na identificação dos impactos significativos, segundo Beanlands e Duinker (1983), deve-se contemplar a dimensão social do scoping, em que as preocupações do público sobre os efeitos de um projeto devem ser consideradas, e a dimensão ecológica, em que se fundamenta a razão técnico-científica do conhecimento do meio afetado. A submersão das Sete Quedas pela operação da Usina Hidrelétrica de Itaipu, no Paraná, é um impacto significativo, assim como foi considerado a eventual demolição de uma capela sem valor arquitetônico, mas uma referência cultural local, para abrigar a pista da duplicação da rodovia Raposo Tavares em São Paulo. Fundamentalmente os impactos serão decorrentes das interações no meio pelas solicitações de um projeto. Quanto maior a solicitação do projeto e a fragilidade ambiental do meio maior convicção na designação de um impacto como significativo; e vice-versa. Atribuir o grau de significância de um impacto ambiental é uma das etapas da AIA em que há juízo de valor, que deve ser aplicado com ferramentas que tencionem reduzir a subjetividade nesse procedimento. Esses aspectos serão explorados quando da discussão da fase de avaliação de impacto.*

Fonte: Elaborado pela autora

# ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) é o documento técnico central do processo de AIA, que por vezes, são termos erroneamente associados como sinônimos dada interdependência mútua. Não por acaso o EIA poderia ser descrito como o coração da AIA, uma vez que é vital no processo de AIA, e interliga-se e/ou depende de todas as outras etapas de triagem, scoping, participação pública, tomada de decisão e acompanhamento ambiental. De acordo com Sánchez (2013, p. 182), o EIA “[...] é o documento mais importante de todo o processo de avaliação de impacto ambiental.” Com base nesse documento, segundo esse autor, são tomadas as decisões principais quanto à viabilidade ambiental do projeto, sendo ainda, dado seu caráter público, a base para as negociações entre o público, governo e empreendedor. O objetivo principal da AIA não se restringe a produzir o EIA, mas sem dúvida esse documento é um meio pelo qual se atinge essa finalidade.

Os estudos de impacto ambiental apresentam-se ainda sob outras denominações na aplicação da AIA no país. Termos como Relatório Ambiental Preliminar (RAP) e Estudo Ambiental Simplificado (EAS) são empregados no estado de São Paulo e enquadrados como estudos simplificados propostos como um mecanismo para promover a etapa de triagem. O Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) que, por força de legislação federal, no território nacional é aplicado a empreendimentos do setor minerário e desde 1989, constitui e-book inerente ao próprio EIA de iniciativas desse setor produtivo, é também um tipo de estudo de impacto ambiental. O Projeto Básico Ambiental (PBA) é um tipo de estudo ambiental instituído exclusivamente para o setor elétrico brasileiro.

Enfim, há um relativo arsenal de modalidades de estudos de impacto ambiental que se multiplicam nos dispositivos legais do licenciamento ambiental brasileiro em suas várias esferas. Muitas dessas denominações são uma resposta às próprias demandas por busca de efetividade no processo,



como satisfazer a triagem, ou atender às demandas específicas de um emaranhado crescentemente complexo de processos decisórios,

Um ponto essencial a ser generalizado acerca dos estudos de impacto ambiental refere-se que independente da sua finalidade, os estudos ambientais são conduzidos a partir de um roteiro básico relativamente coincidente quanto a etapas e conteúdo mínimo para essas várias modalidades existentes. Por ser o estudo de impacto ambiental o documento técnico central do processo de AIA, suas principais etapas de consecução serão discutidas em item específico (item 3) neste mesmo e-book.

# PARTICIPAÇÃO PÚBLICA

Se as etapas do processo de AIA descritas previamente vieram fortemente adjetivadas denotando sua importância, então, qual adjetivo melhor caberia à etapa de participação pública? Os adjetivos crucial, fundamental, central e outros também poderiam qualificar a etapa de participação pública, entretanto, adota-se outro para realçar exatamente uma de suas características principais. A participação pública, no formato em que ocorre, é o principal diferencial do instrumento de AIA comparado a outros instrumentos de planejamento. O formato preconizado desde a formulação da NEPA, em 1969, de ampla publicidade e discussão com o público em geral de um projeto é um aspecto inerente à AIA, conferindo-lhe caráter particular e único dentre todos os demais instrumentos de planejamento ambiental.

Pelo mecanismo da audiência pública assume-se que a discussão da viabilidade ambiental de um projeto passa muito além das decisões intramuros de cunho técnico e econômico. Os impactos ambientais significativos estão associados a mudanças profundas na qualidade ambiental, seja em interferências na oferta de recursos naturais e/ou pela geração de resíduos e efluentes afetando o bem-estar e até a subsistência em alguns casos das gerações atuais e futuras. A AIA invariavelmente trata de impactos sobre bens coletivos, sobre o capital natural. Se esperada efetividade na tomada de decisão, a discussão ampla e aberta sobre o projeto em questão necessariamente passa pela audiência pública.

A participação pública, indireta por meio de conselhos representativos de vários segmentos da sociedade, e a participação pública direta, conduzida por audiências públicas orientadas por regulamentos específicos, permitem ao público em geral que sua opinião acerca do projeto em discussão conste, e na medida do possível que se considere, formalmente, no processo de tomada de decisão.

São aspectos inerentes à participação pública fornecer informações ao público sobre o projeto proposto, bem como ouvir desse público suas

impressões, não necessária e raramente técnicas, acerca dos impactos desse projeto. Caberia ainda inserir nesse bojo que o proponente do projeto deve engajar e propiciar mecanismos para que o processo de participação pública dê-se em sua plenitude, validando, ou como assumido em uma sociedade democrática, legitimando, assim, a etapa subsequente do processo decisório.

A participação pública poderia ser entendida como o momento do processo decisório em que a assimetria de forças e de informação tende a ser reduzida; embora prevaleça o clima de embate e não de diálogo. De acordo com Ortolano et al. (1997, p. 403), os objetivos da participação pública são bastante amplos destacando-se: permitir manifestação pública dos cidadãos; garantir mecanismos para que os cidadãos possam influenciar resultados; aprimorar o projeto com a percepção do público local e geral; avaliar a aceitação do projeto; refletir sobre as medidas mitigadoras propostas; esclarecer a população local sobre suas inquietações acerca do projeto; estabelecer uma via de comunicação entre partes interessadas e legitimar o processo de decisão.

Ao se deparar com esse amplo espectro de objetivos, pode-se depreender que a participação é uma via de mão dupla, não somente inserindo a população no processo decisório, mas também alimentando o proponente do projeto com questões relevantes que podem esclarecer ou dirimir os riscos associados à tomada de decisão que se desenha.

Tradicional e oficialmente, no Brasil, a participação pública ocorre em fase muito próxima à tomada de decisão (Figura 1), quando o EIA já está concluído, em um formato denominado por audiência pública. Em outras jurisdições essa também é uma praxe comum. As críticas à participação pública decorrem exatamente dessa particularidade, ou desse timing. Não raro é usual se escutar que o público somente foi informado na audiência e muito pouco pode influenciar a decisão, visto que praticamente a mesma já estava muito próxima ao seu formato final.

Se o scoping deve ser realizado envolvendo todas as partes interessadas (CANTER; ROSS, 2014), pois se entende que o conhecimento da significância dos impactos resulta não somente do saber técnico-científico, mas também da percepção social e cultural das partes afetadas, a participação pública deveria se iniciar ainda nesta etapa – escopo – anterior à elaboração do EIA.

De fato, no Brasil seja voluntariamente como, por exemplo, no

caso da UHE Belo Monte (BORIONI, 2013), ou propiciando por alguma regulamentação específica como em São Paulo (Deliberação Consema 50/92 e Resolução SMA 11/98), há alguns casos em que se utiliza o recurso de reuniões públicas prévias ao EIA para consultar partes interessadas acerca das repercussões de projetos ainda na fase de escopo.

As sugestões e discussões resultantes da participação pública nos processos brasileiros de AIA devem ser explicitamente consideradas ou refutadas no processo decisório, embasadas por justificativas. No campo jurídico, essa etapa do processo de AIA garante o espaço público para discussão de um projeto, cabendo aos participantes da audiência pública – proponente, poder público e público em geral – conduzir o debate direcionado à promoção de efetividade do processo de AIA.

# TOMADA DE DECISÃO

A tomada de decisão no processo brasileiro de AIA tem vinculação explícita e formal com o est ambiental e se dá exatamente após a análise do EIA com os subsídios dos resultados da participação pública e da opinião técnica dos órgãos ambientais e outros relacionados que devem se manifestar acerca do projeto em análise. Frequentemente, é necessária a apresentação de estudos complementares por parte do responsável pelo projeto, que são inseridos nessa sequência decisória, após a apresentação do EIA (Figura 1). Esse material tem por finalidade complementar o conteúdo do EIA, dirimindo dúvidas e questionamentos dos analistas ambientais – responsáveis pelo licenciamento – e/ou fornecer informações adicionais suscitadas como resultados da audiência pública.

A tomada de decisão ocorre imediatamente após ser demonstrada a viabilidade ambiental do projeto apresentado no EIA, com as complementações caso necessárias e com o referendo da participação pública. Há nesse modelo decisório um grande poder dos órgãos governamentais envolvidos no licenciamento ambiental, que é preferencialmente conduzido em nível estadual pelo marco regulatório legal brasileiro, mas em determinadas condições pela esfera federal (Ibama) e por municípios (para maiores detalhamentos, consultar a Resolução Conama 237/97 estabelece e discute a responsabilidade das atribuições em diferentes esferas do governo).

Na tomada de decisão se estabelece o compromisso firmado entre o Estado e o empreendedor (público ou privado) que a execução do projeto (e as outras fases do seu ciclo de vida, operação e desativação para alguns casos) deverá ocorrer conforme previsto. Isso tende a propiciar que os impactos ambientais ocorram conforme prognosticados e que as medidas mitigadoras e compensatórias sejam eficientes e legitimem a decisão tomada que demonstrou a “aceitação” da viabilidade ambiental do projeto em análise.

Quando se fala em tomada de decisão um termo frequentemente emerge: trade-off. Não se dispõe de uma tradução brasileira aceita pelos pesquisadores e praticantes nacionais de AIA. De acordo com Morisson-Saunders e Pope (2013) os trade-offs são inerentes aos complexos processos de tomada de decisão.

Gibson (2013) conceitua trade-offs como o preço a pagar pelos danos e riscos previstos de um projeto em troca dos alegados benefícios esperados. Segundo esse autor há dois tipos de trade-offs mais frequentes: os trade-offs processuais que estão associados às questões relativas a recursos (tempo, custos e outros) destinados ao processo de AIA, aos esforços devotados à promoção da participação pública e ao encadeamento dos processos estratégicos e regulatórios; e os trade-offs substantivos que são aqueles totalmente relacionados ao conteúdo da decisão tomada e aos compromissos resultantes, em termos de características do projeto, das alternativas estudadas e das medidas mitigadoras, dentre outras.

Assim, a etapa de tomada de decisão estará legitimando a gestão dos trade-offs associados ao processo de AIA até culminar com a aprovação ou reprovação do projeto pela demonstração da viabilidade ambiental.

# ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL

Até a etapa da decisão, tem-se a aprovação do projeto dentro de um contexto de previsão em que são definidas suas características técnicas de modo a reduzir os impactos ambientais negativos inerentes a um projeto de engenharia. Imediatamente após a tomada de decisão, embora muitas etapas tenham sido percorridas no processo de AIA (Figura 1), o resultado concreto que se dispõe é a demonstração da viabilidade ambiental de um empreendimento baseada em um amplo e complexo exercício de previsão acerca do melhor desenho de um projeto de engenharia no meio ambiente afetado.

Somente o acompanhamento da consecução do projeto de engenharia permitirá referendar sua viabilidade ambiental, considerando-se: adequada capacidade de previsão dos impactos em estudos ambientais prévios; apropriadas determinações quando à concepção do projeto; e flexibilidade na adequação dos programas de medidas mitigadoras na execução e operação do projeto.

A etapa de acompanhamento vem sendo fortemente recomendada (CASHMORE; BOND; COBB, 2007; NOBLE; BIRK, 2011) para completude do processo de AIA na sua missão máster de garantir a viabilidade ambiental de um projeto para a tomada de decisão. O acompanhamento possibilita o reconhecimento da intrínseca competência preventiva e da capacidade contínua na redução dos impactos ambientais pela AIA.

A AIA até a tomada de decisão agrega vantagens e desvantagens de uma ferramenta de planejamento. As desvantagens são aquelas inerentes às incertezas associadas a uma ferramenta preditiva. Assim, executar a etapa de acompanhamento ambiental de AIA remete a uma série de vantagens como: a) aferir a capacidade do ferramental preditivo de avaliar as modificações de um projeto em um meio de inserção; b) retroalimentar a avaliação ambiental prévia de projetos quanto à definição de escopo e atribuição de significância de impactos ambientais na realização de novos estudos ambientais; c) revelar a capacidade de identificação de indicadores e parâmetros ambientais para o monitoramento das medidas mitigadoras; d) avaliar eventuais desvios entre o preconizado – e autorizado – e o realizado, em termos de práticas

ambientais; e) garantir que impactos não previstos nos estudos ambientais possam ser identificados e conseqüentemente mitigados; f) suportar a avaliação contínua de medidas mitigadoras propostas e propor eventuais revisões e adequações das mesmas para garantir a proteção ambiental e g) resultar em aprendizado sobre as interações de um projeto e meio em todas as etapas da AIA, inclusive para o acompanhamento ambiental de outros empreendimentos submetidos a processos de AIA.

Em todas as jurisdições que a AIA é praticada, a fase de acompanhamento figura como a menos explorada ou mais fraca (MORRISON-SAUNDERS; ARTS, 2004; MORGAN, 2012). Provavelmente, por ter sido consolidada como um instrumento predominantemente preventivo há uma forte assimetria na atenção e esforços devotados ao início do processo da AIA, em comparação à redução expressiva de preocupação com os resultados do desempenho ambiental do projeto em sua construção e operação.

Os resultados da fase de acompanhamento quando experimentados são evidentes para a melhoria da prática de AIA enquanto instrumento de planejamento ambiental. Há algumas experiências brasileiras relevantes nesse sentido apontando aspectos a melhorar e boas práticas a disseminar.

Dias (2001) analisou seis empreendimentos minerários paulistas submetidos à AIA, no período de 1987 a 1997, quanto à adequação das condicionantes da aprovação versus evidências da sua implantação e operação. Os resultados mostraram que as características técnicas dos projetos aprovados frequentemente não correspondiam às descritas nos estudos ambientais; medidas mitigadoras previstas não foram implantadas ou apresentavam deficiência no desempenho; e os resultados de programa de monitoramento tinham apenas função de cumprimento de exigência de órgão ambiental ao invés de alimentar a gestão ambiental do projeto.

Prado Filho e Souza (2004), ao analisarem a fase de acompanhamento ambiental de minerações no Quadrilátero Ferrífero, também encontraram deficiências quanto a previsões vagas dos impactos e incertezas sobre sua significância, as quais contribuíram para dificuldades observadas na gestão ambiental desses empreendimentos.

Gallardo e Sánchez (2004) apresentaram uma análise da fase de acompanhamento ambiental da construção da pista descendente da rodovia dos Imigrantes quanto aos aspectos do meio físico e constataram



que: impactos previstos nos estudos ambientais não ocorreram durante a implantação do empreendimento ou se manifestaram de modo diferente ao previsto; impactos não previstos ocorreram em duas situações, a partir de ações descritas nos estudos de impacto ambiental e de ações decorrentes de ajustes no projeto após aprovação na fase prévia. Quanto às medidas mitigadoras, algumas não foram previstas no EIA, pois os impactos tampouco haviam sido; algumas medidas foram proposta sem o detalhamento necessário; algumas medidas não foram necessárias, pois os impactos não ocorreram; e medidas mitigadoras adicionais tiveram que ser executadas.

Kakinami (2010), ao analisar a fase de construção e operação de empreendimentos hidrelétricos na Bacia do rio Corumbá, constatou que a execução dos programas de monitoramento de qualidade de água diferiu do escopo aprovado quando da demonstração da viabilidade ambiental, ressaltando falta de alinhamento do processo de AIA nas fases de pré e pós-aprovação.

Gallardo et al. (2015) mostram resultados positivos recentes da fase de acompanhamento ambiental do processo de AIA na manutenção da qualidade ambiental em ambientes frágeis modificados por grandes empreendimentos de engenharia. Segundo esses autores, na construção do trecho sul do Rodoanel Mario Covas, no período de 2007 a 2010, a avaliação e aprimoramento contínuo das medidas mitigadoras para controle de sedimentos em obras civis e uso de áreas de apoio foi fundamental para evitar impactos de elevada significância sobre a qualidade dos recursos hídricos superficiais das represas Billings e Guarapiranga que abastecem parte da Região Metropolitana de São Paulo.

A experiência brasileira com a fase de acompanhamento do processo de AIA ainda é bastante diminuta, conforme relatado pelo Tribunal de Contas da União (TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2009), ao constatar, em 2009, que os impactos ambientais dos empreendimentos avaliados por AIA no Brasil não são regularmente acompanhados após a demonstração da viabilidade ambiental.

Os achados da prática nacional de acompanhamento ambiental se coadunam aos destacados em estudos internacionais (MORRISON-SAUNDERS; ARTS, 2004; JHA-TAKUR; FISCHER; RAJVANSI, 2009) e reforçam porque essa etapa é considerada como fundamental para o sucesso

da AIA (ARTS; CALDWELL; MORRISON-SAUNDERS, 2001).

A etapa de acompanhamento de AIA constrói uma ponte entre a fase de previsão e a fase real de ocorrência dos impactos, seja construção, operação ou até desativação permitindo: avaliar se o projeto está sendo realizado como planejado – o que significa confirmar ou refutar os impactos identificados; identificar impactos não previstos e que podem ser mitigados sem comprometer os acordos realizados em torno da demonstração da viabilidade ambiental do empreendimento; promover ajustes nas medidas mitigadoras propostas, caso novos impactos sejam identificados ou não alcancem o desempenho previsto; determinar eventuais ajustes no projeto de engenharia também de modo a cumprir o compromisso firmado. Outra função muito relevante da fase de acompanhamento refere-se à de aprendizado (Figura 1) seja para retroalimentar as etapas de previsão de AIA seja para avaliar a capacidade de mitigação dos impactos.

Os custos geralmente são alegados como fator restritivo ao uso da fase de acompanhamento de AIA (MORRISON-SAUNDERS; ARTS, 2004). Sánchez e Gallardo (2005) levantaram os custos da fase de acompanhamento da pista descendente da rodovia dos Imigrantes que representaram apenas 1,14% do custo total do empreendimento, considerando os gastos do empreendedor (1,03%) e do poder público (0,11%) responsável pelo processo de AIA.

O acompanhamento ambiental é a etapa do processo de AIA que permite, para garantir sua eficiência, associar o uso de outros instrumentos de gestão ambiental, como supervisão ambiental, fiscalização ambiental, monitoramento ambiental, auditoria ambiental e a gestão ambiental. Autores como Sánchez e Hacking (2002) e Marshal, Arts e Morrison-Saunders (2005) têm estudado caminhos para integrar o acompanhamento de AIA e a sistemas de gestão ambiental, propiciando maior desempenho em ambos instrumentos.

# A PRÁTICA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL: A CONSTRUÇÃO DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

O estudo de impacto ambiental (EIA), definido no item 1.c) deste e-book, consiste na etapa eminentemente técnica da fase prévia do processo de AIA. O êxito do EIA, enquanto finalidade de apoiar a tomada de decisão com base na viabilidade ambiental a se demonstrar, está condicionado à adequada e mútua integração entre o conhecimento da engenharia e das ciências básicas e ambientais que fundamentam a relação do projeto em seu meio de inserção.

Espera-se que o EIA consiga discutir para um dado projeto de engenharia suas repercussões sobre a dinâmica ambiental ou socioambiental, em termos de características físicas, ecológicas, econômicas, sociais e culturais. Também é forte a expectativa que o EIA seja um documento dirigido às questões que são relevantes para a tomada de decisão, fornecendo ao planejador apenas os elementos necessários para essa finalidade.

Críticas à qualidade dos EIAs vêm sendo recorrentes na literatura nacional (TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2009; LIMA; MAGRINI, 2010; AGRA FILHO et al., 2012) e, muitas vezes, destacadas em meios de comunicação. Não raro é comum atribuir a esses estudos uma baixa capacidade para subsidiar o processo de tomada de decisão, seja por manter um caráter enciclopédico cuja premissa é reproduzir dados socioambientais gerais disponíveis mesmo que guardem pouca relação com o objeto de análise; seja por apresentar análises insuficientes, parciais ou tendenciosas que conduzem a conclusões errôneas. Essas situações desviam a atenção do analista ambiental do foco da discussão e não proporcionam uma visão dirigida aos prováveis impactos ambientais significativos (ver Quadro 1) e

às medidas mitigadoras apropriadas para reduzir sua significância. Pode-se afirmar que um EIA de baixa qualidade – ou inadequado à finalidade que se propõe – é simplesmente aquele que não cumpre sua função precípua, quer seja apresentar uma análise dirigida e conclusiva acerca das implicações ambientais do empreendimento sobre o meio ambiente afetado.

Assim, sem entrar nas formalidades da itemização mínima de um EIA, pode-se distinguir como etapas essenciais para a confecção de um EIA: a) estudo de alternativas tecnológicas e locacionais; b) diagnóstico ambiental; c) avaliação de impacto ambiental; d) plano básico ambiental (ou plano de gestão ambiental).

# ESTUDO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS OU LOCACIONAIS

Há diversas formas de se realizar um projeto de engenharia, assim como existem inúmeras possibilidades de localização de um projeto, à exceção daqueles que têm rigidez locacional, notadamente, os projetos de exploração de recursos minerais. A esse arranjo para a decisão, em que a variável ambiental compõe com a técnica e a econômica e em que se formatam as características de projeto que se quer e onde será realizado, que se circunscreve a etapa de estudo de alternativas tecnológicas e locais de um EIA.

Ferramentas como Sistema de Informação Geográfica (SIG) e Análise Multicritério frequentemente são usadas como recursos nesta etapa, uma vez que garantem aquisição, integração e hierarquização de informações com vistas à tomada de decisão.

Essa etapa reveste-se de um exercício amplo, norteado pelos subsídios da etapa de escopo, em que o potencial criativo e técnico da engenharia deve ser usado em sua plenitude para conceber um projeto que, associado ao conhecimento socioambiental do meio, possa ser considerado viável do ponto de vista ambiental.

O resultado da etapa de estudo de alternativas tecnológicas e locais é o projeto escolhido que é apresentado no EIA, geralmente, como projeto básico ou como reconhecido no jargão ambiental, projeto funcional. Este tipo de projeto apresenta as diretrizes básicas de sua concepção que permite, nas etapas posteriores de confecção do EIA, realizar o diagnóstico ambiental, avaliar os impactos ambientais e propor as medidas de mitigação.

O Quadro 2, extraído de Gallardo e Sánchez (2006), sintetiza um detalhado estudo de alternativas tecnológicas e locais de um projeto rodoviário.

**Quadro 2 – Estudo de alternativas tecnológicas e locais de um empreendimento rodoviário**

Projeto <sup>a</sup>	Características técnicas principais	Problemas	Método construtivo dos viadutos (n° de pilares no PESM)	Supressão vegetal - porte florestal	Minimização de impactos ambientais
Original (1969) 18 viadutos e 11 túneis <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• traçado paralelo à pista ascendente em cotas inferiores</li> <li>• viadutos com vãos pequenos</li> <li>• túneis de pequena extensão</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• instabilidade de encostas</li> <li>• grande número de emboscas e pilares</li> <li>• maior supressão de vegetação e número de acessos</li> </ul>	vigas pré-moldadas (vãos 45 m)	entre 1.600 ha a 2.000 ha na pista ascendente	
EIA (1988) 11 viadutos e 5 túneis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• traçado a montante da pista ascendente</li> <li>• viaduto com vãos pequenos</li> <li>• túneis de maior extensão</li> <li>• viaduto em região de tálus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• um pilar próximo a grande feição erosiva (100 m de acesso novo)</li> <li>• dois viadutos a montante da captação do rio Pilões</li> <li>• grande número de pilares</li> <li>• atravessa região de tálus</li> </ul>	vigas pré-moldadas (vãos 45 m) 63 pilares (33 - novos acessos)	600.000 m <sup>2</sup> - valor estimado no EIA e 98.700 m <sup>2</sup> - valor que consta no pedido de LI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• menor intensificação dos processos do meio físico pela alteração da diretriz do traçado e aumento dos segmentos em túnel</li> </ul>
LI (1999) 7 viadutos e 4 túneis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aumento da extensão dos túneis</li> <li>• emboscas próximos a estrada de serviço</li> <li>• aumento dos vãos dos viadutos</li> <li>• um viaduto a montante da captação do rio Pilões</li> <li>• viaduto em região de tálus e túnel atravessando maciço de baixa qualidade geomecânica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• túnel atravessando maciço de baixa qualidade geomecânica</li> </ul>	vigas pré-moldadas, viaduto empurrado e balanços sucessivos (vãos entre 45 m a 90 m) 23 pilares (11 - novos acessos)	103.411 m <sup>2</sup> (62.589 m <sup>2</sup> no trecho Serra)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• menor número de emboscas, pilares e acessos</li> <li>• não atravessa região de tálus</li> </ul>
Executivo (1999-2002) 6 viadutos e 3 túneis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• redução da extensão do viaduto sobre captação do rio Pilões</li> <li>• túnel em maciço com melhores qualidades geomecânicas</li> <li>• junção de dois túneis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aumento do aporte d'água proveniente da escavação dos túneis</li> <li>• aumento da quantidade de finos proveniente da britagem</li> </ul>	(idem - LI) 18 pilares (9 - novos acessos)	92.268 m <sup>2</sup> (51.446 m <sup>2</sup> no trecho Serra)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• redução do número de emboscas e pilares</li> <li>• reaproveitamento de finos</li> </ul>

<sup>a</sup>Número de viadutos e túneis no eixo principal, do trecho Serra, onde ocorreram as mudanças mais significativas de traçado.

<sup>2</sup>Número de túneis e viadutos da pista ascendente. Os dados do projeto básico da pista descendente não constam em nenhuma referência técnica pesquisada.

# DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental refere-se à etapa do EIA na qual são levantados os dados ambientais relevantes para as fases posteriores de avaliação de impacto ambiental, da formulação do plano de mitigação e de proposição dos planos ambientais. A qualidade dos dados ambientais para subsidiar a tomada de decisão está intrinsecamente dependente da realização de etapa de escopo em uma abordagem dirigida às questões principais e da objetividade e pragmatismo do direcionamento dos estudos ambientais.

Um diagnóstico ambiental adequado deve necessariamente ser orientado para o fornecimento das informações exclusivas e necessárias para formar o referencial de dados que permita compreender a dinâmica ambiental vigente e as interações do projeto e com o meio ambiente.

Tradicionalmente, o diagnóstico ambiental compreende o levantamento de dados do meio físico (água, ar e solo), meio biótico (fauna e flora) e meio antrópico (socioeconomia, patrimônio histórico e cultural, dentre outros temas).

Os dados podem ser obtidos de modo indireto, denominados secundários, que foram gerados por outras fontes que não aquelas que têm a finalidade do estudo ambiental específico. Como exemplos dessas fontes têm-se os levantamentos geológicos, pedológicos, de qualidade de água, de unidades de conservação, de espécies ameaçadas de extinção, socioeconômicos municipais e outros que são produzidos por órgãos governamentais, institutos de pesquisa e universidades com a finalidade de provisão de conhecimento sobre determinado tema ambiental para tomadas de decisão específicas. Esses dados, na maioria das vezes, não permitem uma abordagem direcionada ao problema a responder que se trata da implantação de um projeto em um dado meio ambiente. Os dados secundários, entretanto, podem subsidiar a avaliação de impactos do projeto em escala preliminar ou regional.

Para a avaliação dos impactos ambientais do projeto é necessário o levantamento de dados primários – aqueles que devem ser obtidos para que se possam conhecer os impactos ambientais que estarão diretamente associados ao projeto de engenharia – na escala de análise adequada para a

tomada de decisão.

Nesse sentido, inserem-se dois aspectos importantes do diagnóstico ambiental: a definição da escala espacial (e, por vezes, temporal) para a consecução dos estudos ambientais e a seleção dos temas ambientais a focar.

João (2002) enfatiza que a escolha da escala espacial pode influenciar de modo determinante os resultados de uma avaliação de impacto ambiental.

A escolha dos temas a enfocar no diagnóstico, embora possa aparentar trivialidade, desempenha também papel relevante na qualidade do EIA e guarda ampla conexão com a escala a adotar. Enquanto o escopo direciona as questões principais a investigar, espera-se que o diagnóstico consiga coletar e integrar a informação necessária para a tomada de decisão, evitando agregar dados supérfluos.

A abrangência do diagnóstico ambiental vai depender das questões ambientais relacionadas ao projeto que devem ser consideradas para a tomada de decisão. O diagnóstico deve ser embasado nas teorias e experiências dos mais diversos campos do conhecimento necessários para cumprir o papel de fornecer dados ajustados à avaliação de impacto ambiental. O diagnóstico não pode se limitar a ser um compêndio de informações disponíveis ou um portfólio insuficiente de dados primários – situações que subsidiam pouco as etapas posteriores de confecção de um EIA. O diagnóstico deve representar a dinâmica ambiental, compreendida pelo conhecimento especialista do meio ambiente, que será afetada pelo projeto.

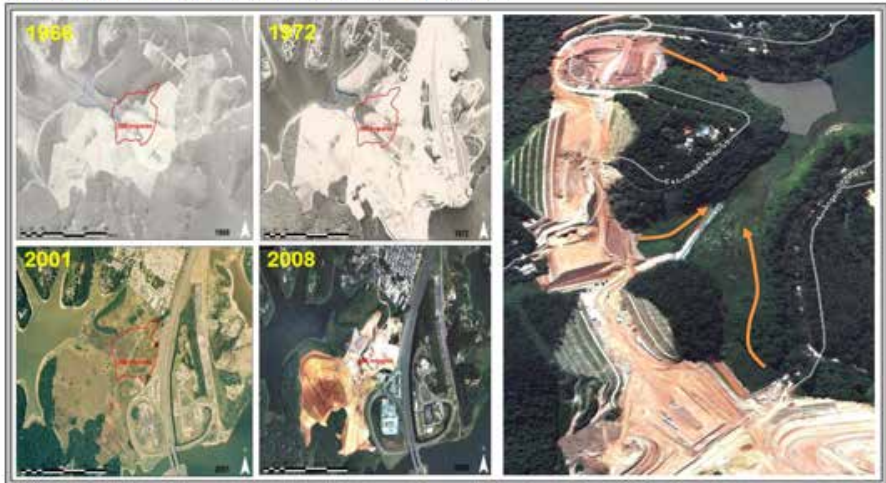
Os diagnósticos ambientais são realizados por equipes de técnicos diversos que executam levantamentos disciplinares – por área do conhecimento – captando um fragmento dessa dinâmica ambiental. Assim os diagnósticos disciplinares revestem-se do melhor referencial disponível dentro da sua especialidade. Levantamentos amostrais de campo, experimentos laboratoriais, experimentos in situ, modelagens matemáticas, simulações numéricas e modelos reduzidos estão entre as ferramentas reconhecidas e amplamente utilizadas em vários campos do conhecimento técnico. Um dos grandes desafios que se coloca aos técnicos que participam e elaboram estudos ambientais é a questão da integração dessas várias peças do todo fornecidas por cada área do conhecimento, de modo a constituir a partir da interdisciplinaridade um quadro fidedigno da dinâmica ambiental.

Os sistemas de informação geográficas (SIG), que consistem em



ferramentas imprescindíveis para armazenagem e manipulação de dados em diferentes escalas espaciais e temporais e para geração de cartas temáticas, são muito utilizados na confecção do diagnóstico ambiental e permitem subsidiar análises integradas. Como exemplo dos recursos providos por SIG, a Figura 2 ilustra uma série temporal de imagens que ilustram a intensificação de processos erosivos e de assoreamento pelo avanço da urbanização e da construção de obras lineares (pista ascendente da rodovia dos Imigrantes e trecho sul do Rodoanel) em braço do reservatório Billings na região metropolitana de São Paulo. Esses impactos ambientais referem-se à redução de área e volume útil de armazenamento de água no reservatório ao longo do tempo. A análise da sequência de imagens prévia à construção do trecho sul do Rodoanel forneceu subsídios dirigidos ao diagnóstico e avaliação desses impactos.

**Figura 2** – Sequência temporal de fotos aéreas e imagens de área afetada pela construção da pista ascendente da Rodovia dos Imigrantes (1968-1972) e posteriormente pela construção do trecho sul do Rodoanel (2007-2010), bem como pelo avanço da urbanização nas proximidades, contribuindo para assoreamento de braço do reservatório da Billings na RMSP



Fonte: Bitar, et al. (2011, p. 4).

O uso de indicadores ambientais, sobretudo os consolidados em índices, também é considerado como opção para a integração de dados ambientais na confecção de diagnósticos ambientais. Os indicadores ambientais, por meio de parâmetros, permitem mensurar a dinâmica ambiental. Um dos exemplos mais didáticos refere-se à qualidade da água que agrega parâmetros que representam condições intrínsecas da qualidade desse recurso natural como pH, cor, temperatura, coliformes fecais e outros. Ou seja, esses parâmetros combinados são descritos como indicadores da qualidade da água. Os indicadores ambientais vêm tendo um amplo uso em planejamento ambiental recomenda-se, assim, com essa finalidade a leitura do e-book 4 do livro de planejamento ambiental: teoria e prática de Santos (2004).

# AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

A etapa de avaliação de impacto ambiental – dentro do conteúdo do EIA é utilizada a mesma denominação do próprio instrumento em que se insere esse documento técnico – é aquela em que são associados as ações do empreendimento ao diagnóstico ambiental, de modo a compreender as modificações na dinâmica ambiental, ou seja, avaliar os impactos ambientais. Essa etapa é precedida por outras duas etapas, muitas vezes não descritas explicitamente no EIA, denominadas identificação e previsão de impactos.

Para distinguir o papel das etapas de avaliação de impacto ambiental, tomando como exemplo a implantação de um loteamento, tem-se, para a ação de supressão vegetal:

- Identificação de impacto ambiental: perda de biodiversidade;
- Previsão de impacto ambiental: quais as espécies da flora e fauna serão afetadas, em termos percentuais e/ou de elementos individuais;
- Avaliação de impacto ambiental: a definição se esse impacto será significativo irá depender da relevância dessas espécies para a biodiversidade local e regional e do percentual de perda.

# IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

A etapa de identificação é aquela em que os impactos são reconhecidos para as diferentes fases do empreendimento. Como a AIA avalia os impactos para todo o ciclo de vida do projeto é usual distinguir suas principais fases: planejamento, implantação, operação e até desativação. A etapa de identificação decorre exatamente da associação direta entre uma ação ou atividade de cada fase do empreendimento e o meio ambiente afetado. Algumas práticas menos pragmáticas são utilizadas para identificar impactos como analogia de casos similares a partir da experiência de especialistas e da opinião do público afetado e observação ao que está exposto na legislação ambiental aplicável. Há também vários métodos usualmente empregados para se realizar a identificação de impactos: lista de verificações, matrizes, diagramas ou redes de interação e ad-hoc.

As listas de verificação referem-se, como o próprio nome revela, a listas em que prováveis impactos ambientais ocorrem a cada fase do empreendimento. São muito reconhecidas listas que apresentam impactos genéricos para diferentes tipologias de empreendimento. A principal vantagem desse método reside na formação de um quadro geral de possíveis impactos denotando as prováveis alterações do projeto. Como principal restrição tem-se o fato que listas extensas sem nenhuma conexão com o meio ambiente afetado são facilmente disponíveis, porém representam uma contribuição limitada à compreensão apropriada das interações projeto e meio ambiente.

As matrizes, por sua vez, representam as associações entre as ações de cada fase do empreendimento a cada componente ambiental afetado. Esse método possui a vantagem de superar a deficiência apresentada pelo método de listas de verificação, pois permite identificar as relações causa e efeito de um projeto sobre o meio afetado. A representação do método de matrizes também facilita associar para cada impacto, a(s) respectiva(s)

medida(s) mitigadora(s), colaborando no gerenciamento do plano de gestão ambiental. Seguramente, a principal desvantagem consiste em reforçar a visão fragmentada do meio, que sempre é representado pelos compartimentos físico, biótico e antrópico, ou seja, a representação não integrada – embora a mais usual – do meio ambiente. Esse é o método mais consagrado em EIAs brasileiros. No final desse item apresenta-se uma figura referente a matriz de interação que será oportunamente discutida.

O diagrama de interação (Figura 3) tenta superar as limitações impostas pelos métodos anteriormente descritos compondo uma relação sequencial de causa e efeito para cada ação do empreendimento. A principal vantagem do método está exatamente na possibilidade de se avaliar detalhadamente uma ação ou poucas ações de um empreendimento e visualizar impactos ambientais indiretos e cumulativos em uma sequência lógica e ilustrativa, como no exemplo da Figura 3. A principal desvantagem remete à complexidade que a utilização do método pode resultar quando se agregam mais ações – o que é a realidade de um projeto avaliado por AIA – comprometendo a qualidade da análise e reduzindo a praticidade na identificação dos impactos ambientais e consequentemente no gerenciamento dos mesmos.

**Figura 3** – Diagrama de interação dos impactos ambientais deflagrados pelas atividades de terraplenagem sobre os ecossistemas aquáticos: aspectos e impactos ambientais



Fonte: modificado de Bittar et al. (2011, p. 3)

O método ad-hoc remete à experiência dos especialistas que tenham conhecimento e prática suficiente para opinar nas relações do projeto proposto naquele meio de inserção. É bastante utilizada para iniciar as discussões sobre a avaliação de impacto ambiental e balizar opiniões e eventuais divergências.

# PREVISÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

A fase de previsão de impactos consiste na etapa da avaliação de impacto ambiental em que, identificados os impactos, a fundamentação técnica acerca dos processos ambientais (que compõem a dinâmica ambiental) embasa o prognóstico a partir de hipóteses confiáveis. A previsão tem a função de mensurar a magnitude das mudanças nos processos ambientais. A previsão também se apoia em indicadores ambientais e geralmente usa o ferramental específico da ciência à qual remete, uma vez que as disciplinas científicas costumam empregar métodos para antecipar os processos ou fenômenos que estudam. Assim modelos matemáticos, por exemplo, são bastante utilizados para prever variações em processos do meio físico, como alteração da qualidade do ar e dos níveis de ruído. Experimentos laboratoriais e de campo podem, por exemplo, fornecer previsões acerca das modificações em processos de transporte de poluentes em aquíferos subterrâneos. A previsão de impactos ambientais ainda pode ser suportada por simulações com uso, por exemplo, de sistemas de informações geográficas para avaliação de impacto visual ou da supressão de vegetação. O uso de modelos físicos reduzidos pode apoiar a previsão de impactos no caso da implantação de obras em ambientes estuarinos ou do enchimento de reservatórios. A escolha do método de previsão de impacto sempre está condicionada ao fenômeno que se quer compreender e aos recursos (tempo e prazo) alocados. A etapa de previsão dos impactos ambientais define a intensidade ou magnitude dos impactos ambientais, sempre que possível, preferencialmente de modo quantitativo.

# AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

O último passo da etapa de avaliação de impacto ambiental é a da atribuição da importância ou significância dos impactos ambientais. Com a finalidade de valorar, classificar ou hierarquizar os impactos identificados, essa etapa reveste-se de juízo de valor cuja arbitrariedade vai estar condicionada à qualidade da etapa de previsão de impactos, na qual o embasamento técnico tende a reduzir a subjetividade. Novamente esta etapa remete à definição de impacto significativo (ver Quadro 1). A etapa de avaliação de impacto ambiental tem por finalidade distinguir os impactos mais significativos dos demais, pois exatamente sobre os significativos se direciona a análise para a demonstração da viabilidade ambiental do projeto.

Para classificar os impactos ambientais utiliza-se uma série de critérios bastante discutidos na literatura específica de AIA, como os definidos por Erickson (1994): probabilidade de ocorrência; magnitude; duração; reversibilidade; relevância com respeito a determinações legais e distribuição social dos riscos e benefícios. Glasson, Thérivel e Chadwick (2005), além desses critérios ainda postulam: possibilidade de recuperação do ambiente afetado; importância do ambiente afetado; nível de preocupação pública e repercussões políticas. A Resolução Conama nº 001/86 que regulamenta a prática de AIA no Brasil também estabelece critérios específicos a serem observados nos EIAs nacionais. A prática local recomenda que na composição dos critérios para atribuição da importância dos impactos ambientais também se observe os dispositivos legais sobre os biomas brasileiros, bens tombados e outros recursos ambientais valorizados.

Para classificar a significância dos impactos, devem ser selecionados os critérios e os respectivos atributos, estabelecida uma escala de atribuição de grandeza ou valor e proposta uma regra lógica de combinação entre os mesmos, que pode ser apenas de associação qualitativa ou com atribuição de pesos. A Figura 4 exemplifica uma régua para classificação de impactos ambientais, que utiliza a combinação de atributos.



Figura 4– Classificação de impactos ambientais

Critérios			
magnitude	reversibilidade	duração	abrangência
grande	irreversível	longa	regional
média	parcial	média	local
pequena	total	curta	pontual

↑  
condição  
mais crítica

Impactos Muito Significativos			
magnitude	reversibilidade	duração	abrangência
grande	irreversível	longa	regional ou local
grande	irreversível	longa ou média	regional
grande	irreversível ou parcial	longa	regional
grande ou média	irreversível	longa	regional

Impactos Pouco Significativos			
magnitude	reversibilidade	duração	abrangência
pequena ou média	total	curta	pontual
pequena	total ou parcial	curta	pontual
pequena	total	curta ou média	pontual
pequena	total	curta	pontual ou local

Fonte: modificado de Gallardo (2004)

Nota: No primeiro quadro, os atributos hachurados em vermelho correspondem ao grau mais elevado, os em amarelo, à condição menos crítica; e os na cor laranja à situação intermediária.

Nota: No segundo quadro, cada linha representa uma possibilidade de classificação. Assim, em cada linha, três critérios devem estar com seus atributos na condição mais crítica (retângulos hachurados em vermelho) e um pode estar na situação mais crítica ou intermediária (retângulos em branco).

Nota: No terceiro quadro, cada linha representa uma possibilidade de classificação. Assim, em cada linha, três critérios devem estar com seus atributos na condição menos crítica (retângulos hachurados em amarelo) e um pode estar na situação menos crítica ou intermediária (retângulos em branco).

Os impactos significativos referem-se as outras combinações entre atributos não expressas nesses quadros.

O Quadro 3 exemplifica uma matriz para um aterro sanitário hipotético, cujos impactos ambientais foram classificados quanto à sua significância a partir da classificação proposta na Figura 4.

**Quadro 3 – Matriz de impactos ambientais para um aterro sanitário hipotético classificados quanto à sua significância**

ATIVIDADE \ IMPACTO	Meio físico			Meio Biótico			Meio Antrópico																					
	Alteração da qualidade da água superficial	Alteração da Qualidade do ar	Alteração da qualidade do solo (propried. físicas)	Alteração da qualidade do solo (propried. biológicas)	Alteração da qualidade do solo (propried. químicas)	Contaminação do lençol freático	Contaminação Rio Paraíba	Destruição do habitat terrestre (flora)	Alteração da população de animais	Modificação da cadeia alimentar	Alteração dos ambientes aquáticos	Morte de organismos terrestres	Desembaralhamento de Vectors	Impacto Visual	Desconforto ambiental (odoroso/particulado)	Aumento de anedágula infauna	Desvalorização de terrenos próximos	Criação de expectativas/anquilosação (pop.)	Abandono ou redução atividades agrícolas	Deslocamento pessoas / atividades econ	Alteração da estrutura ecotôm. Local	Alteração ambiente sonoro	Interferência a segurança trabalho	Interferência a saúde	Ocorrência da dispersão vertical de biogás/odores	Diminuição do impacto visual	Melhora da qualidade ambiental	
Declaração utilidade pública																												
Investigação geotécnica preliminar																												
Planejamento / Divulgação																												
Contratação de Serviços / M.O.																												
Desapropriações																												
Implant. de acessos e melhorias																												
Implant. Carteiro de Obras																												
Deslocamento de Máquinas																												
Aquisição de bens e insumos																												
Estocagem																												
Remoção da Vegetação																												
Escavações																												
bota-foras/áreas de empréstimo																												
Compactação do Solo																												
Implantação Sist. Drenagem de fundo																												
Implantação manta impermeável																												
Instal. Dutos p/ coleta Biogás																												
Implant. sist. drenagem água pluvial																												
Pierfuraç. poços de mont. Água sub.																												
Construção escritório, guaritas																												
Instalação de cerca / cortina vegetais																												
Circulação de caminhões																												
Recebimento / Descarga caminhões																												
Compactação do lixo																												
Uso de áreas de empréstimo																												
Recobrimto do lixo com terra																												
Coleta de chorume																												
Tratamento de chorume-envio p/ ETE																												
Coleta e queima do biogás																												
Conservação e manut. Áreas verdes																												
Monitoramento geotécnico																												
Monitoramento Ambiental																												
Recobrimto definitivo do solo																												
Recuperação vegetal																												
Projeto paisagístico																												
Monitoramento geotécnico																												
Monitoramento Ambiental																												
Coleta e queima do biogás																												

**LEGENDA :**  
 Grande  
 Médio  
 Pequeno

Fonte: Elaborado pela autora

# PLANO BÁSICO AMBIENTAL (OU PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL)

A principal função do plano básico ambiental (PBA) ou o plano de gestão ambiental em um EIA é propor o elenco das medidas mitigadoras apropriadas à atenuação da magnitude dos impactos ambientais e consequentemente garantir a viabilidade ambiental demonstrada em que se fundamentou a tomada de decisão.

A proposição de programas ambientais guarda estreita semelhança com um sistema de gestão ambiental (SGA). A principal diferença entre essas duas situações consiste que o EIA é um instrumento de previsão e sempre haverá incertezas em prognósticos – por isso a recomendação recorrente para a fase de acompanhamento ambiental da AIA. Outra distinção importante é que o plano de gestão ambiental no EIA deve abranger todo o ciclo de vida do empreendimento – desde a implantação e até a desativação, e o SGA fundamentalmente compreende as operações. Essas diferenças não limitam que a experiência positiva adquirida com a aplicação de SGA a processos produtivos embeba as boas práticas de proposição de planos ambientais em EIAs.

O plano de gestão ambiental compreende os programas ambientais que são estruturados para enfrentamento dos impactos ambientais significativos. O foco principal desses programas ambientais geralmente se concentra na aplicação das medidas mitigadoras (ver Quadro 4 e Quadro 5). Como essas medidas mitigadoras se materializam pela aplicação de medidas estruturais e não estruturais, há uma série de outros componentes no plano de gestão ambiental que corroboram seu sucesso.

**Quadro 4 – O que são medidas mitigadoras?**

As medidas mitigadoras compreendem o conjunto de ações e/ou procedimentos a ser empregado na atenuação da significância dos impactos ambientais negativos. Em um sentido amplo, correspondem a práticas para evitar, reduzir e compensar impactos negativos e ainda para recuperar o ambiente degradado (GLASSON; THERIVEL, CHADWICK, 2005; SÁNCHEZ, 2003). Segundo Sánchez (2013), há uma sequência de prioridade para a aplicação das medidas mitigadoras: evitar impactos e prevenir riscos; reduzir ou minimizar impactos negativos; compensar impactos negativos que não podem ser evitados ou reduzidos; recuperar o ambiente degradado após o término da atividade construtiva ou durante a operação do empreendimento. João, Vanclay e Den Broeder (2011) ainda apresentam o que denominam “hierarquia do aprimoramento” em termos de mitigação. Os autores preconizam como uma sequência para atingir esses objetivos: i) aprimoramento do projeto – a elaboração de projetos inovadores pode ser uma oportunidade para agregar efeitos positivos; ii) aprimoramento do ambiente local de inserção do projeto; iii) aprimoramento de uma área maior que a de inserção do projeto de modo a considerar os impactos cumulativos, mas também valorizar os positivos que podem ser alcançados.

Fonte: Elaborado pela autora

**Quadro 5 – Medidas mitigadoras utilizadas para reduzir a significância dos principais impactos ambientais sobre os componentes e processos do meio físico em obras lineares**

<b>medidas mitigadoras</b>	<b>características principais</b>
<b>evitar impactos negativos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• alterações de traçado</li><li>• características técnicas do projeto</li><li>• reutilização das áreas degradadas remanescentes da construção da pista ascendente</li></ul>
<b>reduzir a significância de impactos negativos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• medidas e/ou procedimentos que intervêm diretamente na redução dos impactos negativos associados às ações de construção (por exemplo, bacias de retenção de sedimentos, proteção de taludes, estações de tratamento de água, etc.)</li></ul>
<b>compensar impactos negativos não-mitigados</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• recuperação de áreas degradadas</li><li>• plantios compensatórios de espécies nativas</li></ul>

Fonte: modificado de Gallardo (2004)

O plano de gestão ambiental deve estar direcionado a compor um elenco de medidas e outras ações relacionadas à promoção da eficácia nessa premissa, para reduzir a significância dos impactos ambientais significativos, principalmente, quanto a medidas para reduzir e compensá-los como descritas no Quadro 5. Para obter eficiência nesse procedimento, o plano de gestão deve-se utilizar indicadores ambientais. As ações para garantir eficácia da aplicação das medidas e do plano de gestão consistem no monitoramento e avaliação periódica desses indicadores e para tanto haverá equipes técnicas envolvidas, recursos financeiros, prazos e orientação técnica para tal (procedimentos técnicos para obtenção e análise de resultados).

A complexidade de um plano de gestão ambiental em um EIA está diretamente relacionada ao porte do empreendimento e ao seu potencial de causar impactos significativos. Pode-se ter um arranjo de um plano como poucas medidas mitigadoras integradas em alguns programas ambientais. Por outro lado, pode-se ter um esquema mais robusto como o PBA do Trecho Sul do Rodoanel Mario Covas (Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo, 2004) composto por: 5 programas da fase pré-construtiva, com 35 medidas mitigadoras; 13 programas da fase construtiva, com 47 medidas mitigadoras; e 8 programas da fase de operação, com 27 medidas mitigadoras.

As Figuras 5, 6 e 7 ilustram medidas mitigadoras utilizadas entre um dos programas da fase construtiva do trecho sul do rodoanel Mario Covas.



**Figura 5** – Programa de acompanhamento ambiental da construção do trecho sul do Rodoanel. Impacto ambiental referente à intensificação dos processos erosivos. As medidas mitigadoras empregadas referem-se a: a) leiras paralelas ao limite da plataforma da pista; b) valas de infiltração; c) seqüência de bacias de detenção; d) barreiras em geotêxtil; e) descidas d’água revestidas com geotêxtil, sobre lona plástica; f) conjugação de bacias com barreiras em geotêxtil e geotêxtil; g) bacias para retenção de sedimentos; e h) bacia de sedimentos a montante com vertedouro tipo tulipa para sedimentação prévia de finos.



Fonte: Modificada de Bitar et al. (2011)

**Figura 6** – Programa de acompanhamento ambiental da construção do trecho sul do Rodoanel. Impacto ambiental referente à intensificação dos processos de assoreamento. As medidas mitigadoras empregadas referem-se a: a) área afetada por sedimentos carregados pelas águas de chuva, dentro da faixa de domínio; e b) sucessão de corpos d’água (entre bacias de retenção e pequenos lagos de recreação) com evidências de aporte de sedimentos e aumento de turbidez.



Fonte: Modificada de Bitar et al. (2011)

**Figura 7** – Programa de acompanhamento ambiental da construção do trecho sul do Rodoanel. Impacto ambiental referente ao aumento do nível de turbidez em águas superficiais destinadas ao abastecimento público. As medidas mitigadoras empregadas referem-se a: a) conjunto de medidas adotadas para mitigar e monitorar o aumento dos níveis de turbidez, com associação de proteção superficial vegetal e medidas estruturais; (b) dique de gabião; (c) retenção de partículas por meio de barreira em geotêxtil; (d) associação entre proteção vegetal superficial (plântio de gramíneas) e cortina de turbidez, precedidas de medidas estruturais a montante; (e) cortinas de turbidez em série sob viaduto; e (f) estação de monitoramento da qualidade da água em tempo real



Fonte: Modificada de Bitar et al. (2011)

# A EFETIVIDADE NO PROCESSO DE AIA

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) é um instrumento de planejamento e gestão ambiental com mais de 40 anos de existência e completamente disseminado no mundo inteiro. Dada sua finalidade inerente em apoiar a tomada de decisão com inserção da variável ambiental, discutir a efetividade do processo de AIA vem se tornando uma preocupação recorrente na prática de AIA.

A importância de estudos sobre a efetividade do processo de AIA consiste exatamente na promoção de adequados processos decisórios (GIBSON, 2012).

De acordo com Sánchez (2014) a discussão da efetividade da AIA está relacionada a quanto o instrumento de AIA pode desempenhar de modo efetivo quatro características complementares: a) prover o processo de tomada de decisão de informações relevantes; b) ajudar na concepção de projetos de engenharia que reduzam impactos ambientais negativos; c) servir como apoio à negociação entre as partes interessadas; d) fornecer os subsídios técnicos para a gestão ambiental do projeto quando implantado e operado.

Desde o estudo pioneiro sobre a efetividade da AIA realizado por Sadler (1996), que envolveu muitos especialistas que compararam a prática internacional de AIA, diversos trabalhos têm sido publicados com essa finalidade. Cabe destacar que o estudo desse autor caracterizou a efetividade em três grupos de critérios principais: procedimental, com vistas a determinar quanto o processo de AIA está em conformidade com os requisitos legais e normativos, além das boas práticas; substantivo, que visa demonstrar quanto o processo de AIA se direciona a cumprir com as determinações fixadas no processo de tomada de decisão; e transacional, com o objetivo de auferir as questões de prazo e custo no atendimento aos objetivos preestabelecidos. Um quarto tipo de efetividade, a normativa, também vem sendo caracterizada por alguns autores (CASHMORE, 2004)



e tenta mensurar as melhorias no processo de AIA. Gallardo e Bond (2011) utilizaram os quatro critérios para analisar a efetividade dos procedimentos de AIA aplicados ao setor sucroalcooleiro paulista, encontrando os melhores resultados para a efetividade procedimental.

No Brasil, a maioria dos estudos de efetividade da AIA refere-se a avaliar a qualidade dos EIAs realizados no país, focalizados, principalmente, na discussão dos aspectos procedimentais e substantivos. Nesse escopo merecem destaque os trabalhos desenvolvidos por Agra Filho (1993) que analisou 21 EIAs de projetos diversos realizados nos cinco primeiros anos da Resolução Conama 001/86; Teixeira et al. (1994) que analisaram 7 dos 10 EIAs de projetos hidrelétricos brasileiros realizados entre 1986 e 1988; Dias (2001) que estudou EIAs do setor minerário paulista; pelo Ministério Público Federal (2004) que avaliaram uma amostra de 80 EIAs em que houve o arrolamento desse órgão nos processos de AIA; e pelo Tribunal de Contas da União (2009). Raimundo et al. (2012), ao analisarem um EIA por duas metodologias de avaliação de qualidade de EIA, obtiveram resultados coincidentes quanto às mesmas falhas e virtudes desse documento técnico. Segundo esses autores o uso dessas ferramentas por parte dos órgãos ambientais pode contribuir para redução, mas com a manutenção da qualidade, do tempo de análise de EIA.

# AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL: INTERFACES COM OUTROS INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL E DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO

O instrumento de AIA poderia ser entendido como o processo pelo qual os impactos ambientais provenientes das ações humanas são compreendidos, avaliados e deveriam ser internalizados nos processos decisórios, de modo a acrescentar a variável ambiental nesse complexo contexto. A AIA como concebida pela NEPA, em 1970, enseja um forte caráter preditivo, de olhar para as consequências futuras das ações planejadas. Ao revisitar as várias definições de impacto ambiental pode-se extrapolar que o ato de avaliar impacto ambiental não está restrito a prever o futuro, função desempenhada na prática convencional de AIA subsidiada pelo EIA, como descrita nos itens 2 e 3 deste E-book, mas também investigar o passado e compreender o presente. Ademais, as ações humanas abrangem e decorrem de diversificados desdobramentos decisórios no âmbito público e privado.

A AIA, considerada um instrumento pioneiro na avaliação de impactos ambientais de ações humanas, possui interfaces com outros instrumentos de planejamento e gestão ambiental e de Avaliação de Impacto (AI).

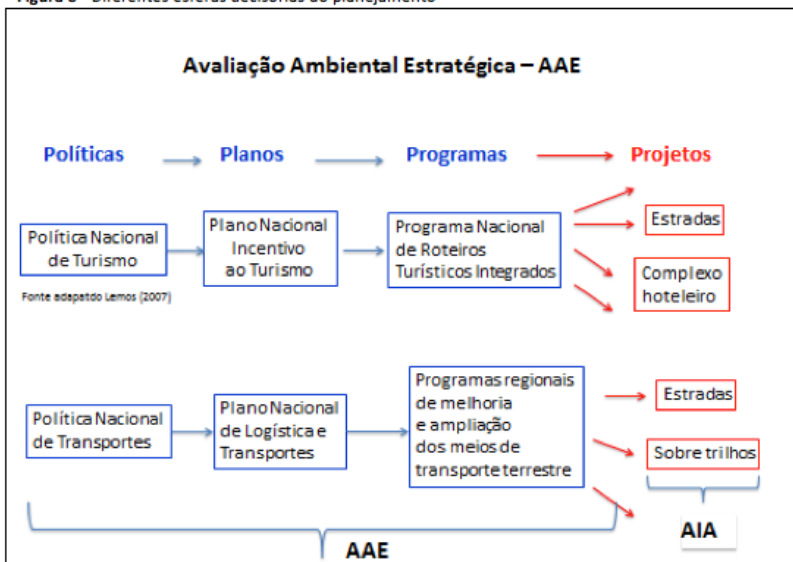
A literatura destaca a AIA associada a uma série de outros instrumentos que, concebidos para reduzir impactos ambientais em diversificados contextos, vêm tradicionalmente sendo empregados para planejamento e gestão ambiental. Sebastiani et al. (2001); Sánchez e Hacking (2002); Gallardo e Sánchez (2006); Sanches (2011); Bassi et al. (2012), dentre outros, discutem a aproximação entre AIA e Sistema de Gestão Ambiental, nos moldes da Série ISO 14.001. Tukker (2000) debate, a partir de estudos de caso, quanto factível é o uso da Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) em AIA tão grande é a relação entre ambos; Björklund (2012) associa a ACV como uma ferramenta analítica passível de ser utilizada em Avaliação Ambiental Estratégica (AAE); Jeswani et al. (2010) enfatiza a conexão da ACV com AIA e AAE, bem como com a Avaliação de Sustentabilidade. Du Pisani e Sandham (2006) associam a importância da Avaliação de Impactos Sociais (AIS) em AIA. Lima, Flores e Costa (2006) e Neri e Sánchez (2010) exploram as sinergias da AIA e da recuperação de áreas degradadas. Sozinho (2014) discute a integração entre AIA e certificação ambiental, no caso a Bonsucro. A integração entre AIA e AAE está presente em um número grande de artigos (PARTIDÁRIO, 2000; PARTIDÁRIO; CLARK, 2000). Também a Avaliação de Sustentabilidade vem sendo apresentada integrada à AIA (BOND et al. 2010; MORRISON-SAUNDERS; RETIEF, 2012; MORRISON-SAUNDERS et al. 2014) e à AAE (WHITE; NOBLE, 2013; LAMORGESE; GENELETTI, 2013; MORRISON-SAUNDERS; POPE, 2013). A Avaliação de Impactos Cumulativos e a AIA são instrumentos discutidos de modo relacionado por Cooper e Sheate (2002) e Ma, Becker e Kilgore (2009). As relações entre Avaliação Ambiental Integrada, que é uma terminologia brasileira que representa uma modalidade de avaliação de impactos cumulativos aplicada a aproveitamentos múltiplos em bacias hidrográficas, e AAE são discutidas em Porto e Tucci (2009).

Não obstante esse quadro multifacetado de instrumentos de planejamento e gestão ambiental, esse breve levantamento de instrumentos que se relacionam com a AIA não tem por finalidade estabelecer origens e anterioridades e se aprofundar nas similaridades e complementaridades desses instrumentos. A maioria desses instrumentos vem sendo construída à guisa da discussão da questão ambiental nos últimos 50 anos e vem se especializando com o objetivo de melhorar sua efetividade quanto ao propósito atribuído.

Especificamente quanto aos instrumentos de Avaliação de Impacto (AI), pode-se considerar que essa família é composta, além da precursora e a da mais difundida, a AIA, por diversos outros.

Vanclay (2004) conseguiu identificar, utilizando a ferramenta Google Search Engine, em 19/05/2003, mais de 100 (precisamente listados 142) “modalidades” de AI que vêm sendo criadas ao longo do tempo para designar as especificidades de avaliação cobertas pela AI. Da lista levantada por esse autor, alguns tipos de AI possuem frequência extremamente restrita (uma vez cada: avaliação de impacto de grupos indígenas, avaliação de impacto ambiental da privacidade corporativa, avaliação de impacto de risco político; e com quatro citações, a avaliação de impacto de cadeias alimentares), em contrapartida os mais tradicionais e reconhecidos se sobressaem em frequência de citações (avaliação de impacto na saúde – 10.400 vezes; avaliação de impacto ambiental – 171.000 vezes; avaliação de impacto – 377.000 vezes; avaliação de sustentabilidade – 5.980 vezes; avaliação ambiental estratégica – 14.770 vezes). Morrison-Saunders et al. (2014), ao discutir sobre a proliferação de instrumentos ou denominações de AI após 44 anos de promulgação da NEPA, denotam que essa multiplicidade de termos representa a evolução da avaliação de impacto tanto assumindo formas mais

**Figura 8 - Diferentes esferas decisórias do planejamento**



amplas quanto focalizando questões mais específicas. Com relação a essa pluralidade de termos e eventuais desvios e vieses de prática, Morgan (2012, p.7), bem pontua que o desafio que os praticantes de AI enfrentam remete a:

[...] garantir que todas as formas de avaliação de impacto contribuam para a avaliação eficaz das iniciativas, com base no bom entendimento dos princípios compartilhados no campo de atuação da avaliação de impacto, e conduzida de modo integrado e complementar.

Antes de iniciar uma breve caracterização dos instrumentos de AI mais reconhecidos internacionalmente e no país, é oportuno descrever os níveis de tomada de decisão do planejamento e as tipologias principais de impactos ambientais.

O planejamento subdivide-se em uma escala descendente em esferas decisórias que se iniciam na definição de políticas que são seguidas pelo planejamento que podem originar programas cuja consecução deriva em projetos de engenharia. A Figura 8 ilustra essa sequência decisória.

Em termos de categorias de impactos ambientais mais comumente estabelecidas podem ser citadas: impactos diretos, impactos indiretos e impactos cumulativos e sinérgicos.

Os impactos diretos são aqueles que estão diretamente associados à ação que os gerou. Como exemplo pode-se citar a implantação de um aterro sanitário em que na fase de operação há transporte e manuseio de lixo e pode desencadear vetores de transmissão de doença à população do entorno.

Os impactos indiretos, por sua vez, decorrem indiretamente da ação que os deflagrou ou são resultados dos impactos diretos. Utilizando o mesmo exemplo pode-se dizer que a declaração de uma área como de utilidade pública com a finalidade de execução de aterro sanitário pode incidir em perda de valor imobiliário das propriedades adjacentes à área destinada a essa finalidade.

Os impactos cumulativos, segundo Wärnbäck e Hilding-Rydevik (2009), podem ser definidos como o impacto ambiental incremental de uma ação quando somadas a outras ações do passado, presente e futuro. A cumulatividade de impactos ambientais ocorre no tempo e no espaço. O arranjo que causa cumulatividade pode variar, o que irá definir essa categoria remete ao fato de que coletivamente os impactos possam ser considerados significativos. Quando há recorrência de impactos no tempo ou se os

impactos se intensificam no espaço, a capacidade de assimilação dos sistemas ambientais é alterada, contribuindo para que os impactos cumulativos tornem-se significativos (COOPER, 2004). Os impactos cumulativos são do tipo aditivos, gerados pela adição de impactos da mesma natureza. Os impactos sinérgicos, que são uma categoria de impacto cumulativo, são aqueles em que o impacto resultante, eventualmente até de natureza diferente que os que o originaram, é maior que a soma dos impactos individuais. Um exemplo de impacto cumulativo seria o rebaixamento ou esgotamento de um aquífero subterrâneo por atividades concorrentes como poços tubulares profundos para consumo doméstico e para atividades industriais, que utilizam o mesmo aquífero como provedor de água. Um exemplo de impacto sinérgico estaria relacionado à descarga de efluentes com nutrientes e descarga de água aquecida em um mesmo ponto de lançamento em um corpo hídrico receptor causando florescimento de algas, com conseqüente redução de Oxigênio Dissolvido (OD), cujo efeito sinérgico é potencialmente maior que os efeitos individuais.

Os impactos ambientais também podem ser caracterizados como de abrangência local, regional e global que a própria nomenclatura encerra de modo preciso o significado.

Um dos mais reconhecidos instrumentos de AI sem dúvida alguma é a Avaliação Ambiental Estratégica (AAE). A AAE é considerada um instrumento de grandes potencialidades (PARTIDÁRIO, 2007) que se destina a avaliar as decisões estratégicas vinculadas às etapas decisórias que antecedem o projeto, as quais podem causar significativos impactos ambientais e comprometer a sustentabilidade.

Podem ser citadas duas definições amplamente aceitas para AAE:

- Processo formal, sistemático e abrangente de avaliar os impactos ambientais de uma política, plano ou programa e de suas alternativas, incluindo a preparação de um relatório contendo as conclusões da avaliação, usando-as em um processo decisório publicamente responsável (THÉRIVEL et al, 1992);

- Processo sistemático para avaliar as conseqüências ambientais de uma política, plano ou programa, de modo a assegurar que elas sejam plenamente incluídas e adequadamente equacionadas nos estágios iniciais mais apropriados do processo decisório, com o mesmo peso que as

considerações sociais e econômicas (SADLER; VERHEEM; BASS, 1996).

O instrumento de AAE tem origem e estreita relação com o instrumento de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA). Porém, enquanto a AIA destina-se à avaliação dos impactos ambientais associados a projetos de engenharia, a AAE remete aos estágios decisórios anteriores ao nível de projeto, nos níveis de políticas, planos e programas (PPPs). A Figura 9 ilustra essa relação.

A Diretiva Europeia sobre AAE (Diretiva 2001/42/CE) é o principal marco regulatório internacional que obriga os países europeus a realizarem AAE para avaliação de planos e programas setoriais e regionais. De fato, a AAE começou a se propagar no início dos anos 1990. Sadler (2001) conseguiu identificar três estágios principais na evolução da AAE: estágio de geração (1970 a 1989), em que o instrumento começa a ser praticado, mas com aplicação limitada; estágio de formalização (1990 a 2001), a prática passa a ser instituída em alguns países e agências de financiamento internacionais a recomendam, há provisão de referencial técnico para sua realização; estágio de expansão (2001), a prática se amplia, motivada principalmente pela europeia, mas não restrita a esse continente e se verifica o desenvolvimento de legislação e subsídios técnicos para sua realização. De acordo com a enquete realizada em 2011 na conferência sobre AAE da International Association for Impact Assessment (IAIA), Tetlow e Hanusch (2012) destacam que o instrumento está presente em mais de 60 países.

**Figura 9 – Cadeia de decisões e instrumentos de avaliação de impactos associados**



Fonte: modificado de Partidário (2000)

No Brasil, em 1994, no estado de São Paulo houve iniciativa de institucionalizar a AAE, por meio da Resolução SMA 44/94, que não se consolidou. No plano federal, o Projeto de Lei nº 2072/2003, que está arquivado, tentou introduzir a obrigatoriedade de AAE para PPPs. Mais recentemente, encontra-se tramitando em nível federal o Projeto de Lei no 261/2011 que visa alterar a Lei no 6.938/81 a fim de dispor sobre a AAE de PPPs. No estado de São Paulo destacam-se, ainda, dois diplomas legais que determinam o uso da AAE em contextos distintos: o Decreto no 55.947/10, que dispõe sobre a Política Estadual de Mudanças Climáticas, e o Decreto no 56.074/10, que institui o Programa Paulista de Petróleo e Gás Natural. A prática de AAE no Brasil é restrita (SÁNCHEZ; CROAL, 2012). Como não há obrigatoriedade para realização da AAE no país, inexistem repositórios dos relatórios de AAE realizados localmente. Alguns autores brasileiros têm realizado um esforço no sentido de estimar o número de relatórios de AAE: 24 (MARGATO; SÁNCHEZ, 2014); 35 (MALVESTIO; MONTAÑO, 2013); 21 (OBERLING, LA ROVERE; SILVA, 2013), 32 (SILVA; SELIG; VAN BELLEN, 2014); e cerca de 40 (MONTAÑO et al. 2014).

A Avaliação de Impactos Sociais vem se consolidando como um instrumento da família de AI que tenta transpor o obstáculo recorrente acerca da abordagem limitada dos impactos sociais quando comparados aos impactos sobre o meio biofísico nos processos decisórios que se apoiam em AIA. Internacionalmente, vem crescendo a reflexão sobre o uso da Avaliação de Impactos Sociais (AIS) como o mais apropriado para interpretar, analisar e comunicar os impactos sociais associados ao planejamento em diferentes escalas. Sánchez e Croal (2012) reforçam essa perspectiva relacionada à busca da “licença social” de um projeto, em que se faz premente a necessidade do consentimento de comunidades para execução e operação desse projeto. Segundo Vanclay (2002), como a natureza dos impactos sociais é muito variável e está vinculada aos grupos sociais que serão afetados pelo projeto, esse diagnóstico depende totalmente da participação desses grupos na sua identificação e, portanto, do processo de AIS. Conforme Vanclay (2003, p. 5), a:

Avaliação de Impactos Sociais inclui o processo de análise, monitoramento e gestão das consequências sociais pretendidas e não pretendidas, positivas e negativas, das intervenções previstas (políticas,



programas, planos e projetos) e qualquer processo de mudança social invocado por essas intervenções.

Na visão de Slootweg, Vanclay e Van Schooten (2001, p. 19), “Avaliação de Impacto Social e Avaliação de Impacto Ambiental se desenvolvem como entidades distintas [...]”, mas uma avaliação apropriada dos impactos causados por um projeto deve contemplar a compreensão integrada das mudanças biofísicas e sociais, visto que os impactos biofísicos também causam impactos sociais e as mudanças sociais podem ser decorrentes de mudanças no meio biofísico. Burdge (2002) destaca que, principalmente, devido a ausência de consenso sobre a condução da AIS e até mesmo a relação entre AIA e AIS, a AIS não tem sido amplamente adotada como um componente do processo de avaliação de impactos em tomada de decisão. Mais recentemente na literatura voltada à avaliação de impactos sociais, por exemplo, Barrow (2010) e Prenzel e Vanclay (2014), tem revelado um interessante vínculo entre o instrumento e a análise de conflitos socioambientais, que possui um ferramental próprio.

Os conflitos socioambientais são inerentes aos processos decisórios em diferentes escalas de planejamento. Persson (2006) ressalta o potencial nos instrumentos de avaliação de impacto para que os conflitos socioambientais sejam captados nos processos decisórios. Nesse sentido, a pesquisa desenvolvida com experiências da Finlândia por Peltonen e Sairinen (2010), revela que a avaliação de impactos sociais pode contribuir para o gerenciamento de conflitos na ausência de processos institucionais de mediação de conflitos, ao mesmo tempo que as práticas de mediação de conflitos podem ser usadas para auxiliar a condução da AIS. Prenzel e Vanclay (2014) agregam ainda que a AIS pode incrementar a gestão de conflitos e vice-versa, ambos instrumentos possuem objetivo comum de resolver os complexos problemas sociais, e como não se substituem devem ter suas abordagens integradas para alcançar o objetivo comum, resultando em maior valor agregado e custos reduzidos. No Brasil, segundo Hanna et al. (2014), embora os procedimentos de AIA sejam robustos, os impactos sociais são inadequadamente integrados no projeto, tornando não adequado também o dimensionamento e aplicação das medidas mitigadoras implementadas. No país, não há uma prática estabelecida de AIS e tampouco vem sendo explorada a abordagem de gestão de conflitos ambientais na tradicional

Avaliação de Impacto Ambiental (BREDARIOL; MAGRINI, 2003).

A Avaliação de Impactos Cumulativos (AIC) conforme definida por Cooper (2004) refere-se a um procedimento sistemático, que pode ser empregado tanto em nível de projeto como de planejamento, com vistas a identificar e avaliar a importância dos efeitos de múltiplas atividades. Esse instrumento, segundo essa autora, objetiva analisar as causas, os caminhos e as consequências desses impactos. No Brasil se reconhece uma aplicação dos princípios da AIC na denominada Avaliação Ambiental Integrada (AAI). A AAI começou a ser exigida pelo Ibama, em 1993, no âmbito de licenciamento ambiental de usinas hidrelétricas, com a finalidade de avaliar de modo integrado o planejamento das bacias hidrográficas, com vistas a aproveitamento hidrelétricos, priorizando a avaliação dos impactos cumulativos e sinérgicos das intervenções propostas na bacia em relação à abordagem tradicional dos impactos individuais realizada no país, no âmbito do licenciamento ambiental. Tucci e Mendes (2006) elaboraram um roteiro para aplicação da AAI ou Avaliação Ambiental Integrada de Bacia (AAIB), por solicitação do Ministério do Meio Ambiente, de modo a orientar as articulações inter-setoriais no planejamento de bacias hidrográficas, mediando os conflitos socioambientais inerentes entre o aproveitamento de recursos hídricos com finalidade de provimento de energia e as premissas de conservação ambiental.

Outra modalidade de processo de avaliação de impacto sintetizado em estudo ambiental oficialmente introduzida no Brasil, em 2001, cuja avaliação de impactos cumulativos tem um papel relevante, é o Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV). Instituído pelo Estatuto da Cidade, Lei Federal nº 10.257/2001, previu o EIV, que vem sendo adotado pelas cidades brasileiras, vinculado aos planos diretores municipais, que deve ser aplicado a intervenções nas cidades que alterem as características urbanas do entorno e da infraestrutura existente. Por impacto de vizinhança, conforme o próprio artigo 37 da Lei Federal nº 10.257/2001, entende-se aquele relacionado aos efeitos negativos e positivos sobre a qualidade de vida da população decorrente de um empreendimento ou atividade em área urbana tais como: adensamento populacional; equipamentos urbanos e comunitários; uso e ocupação do solo; valorização imobiliária; geração de tráfego e demanda por transporte público; ventilação e iluminação; paisagem urbana e o patrimônio

natural e cultural; alterações microclimáticas como ilhas de calor; saturação da infraestrutura urbana; enchentes e inundações; ruído; destinação adequada dos efluentes sanitários; impermeabilização do solo; resíduos sólidos; áreas verdes; drenagem urbana e outros. O conteúdo do EIV tem estrutura muito próxima a de um EIA. Uma série de empreendimentos urbanos devem ser avaliados por EIV como por exemplo, shopping centers, supermercados, operações urbanas, condomínios residenciais e parcelamentos do solo em geral, aeroportos, sistemas de transportes, equipamentos urbanos e outros.

# DESAFIOS E FRONTEIRAS DO CONHECIMENTO PARA OS INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO

A AIA posiciona-se dentro do campo de atuação das ciências ambientais aplicadas, ao mesmo tempo em que está amplamente associada e dependente do conhecimento das engenharias, podendo ser considerada um dos instrumentos mais consolidados e experimentados de planejamento ambiental.

Entretanto, por ser uma ferramenta dinâmica, versátil e com a relevante missão de inserção da variável ambiental na tomada de decisão os desafios são uma constante, assim como a necessidade de abarcar outros temas correlatos e avançar o conhecimento.

No amplo levantamento sobre o estado da arte de AIA realizado por Morgan (2012, p.5), a própria pergunta de pesquisa apontava para esses desafios: “A AIA está pronta para enfrentar os desafios futuros?” A resposta foi apresentada pelo autor em termos de:

- pontos fortes: dentre os vários apontados, destaca-se a ampla aplicação do instrumento no mundo inteiro; a aplicação da AI em vários níveis decisórios do planejamento; arranjos institucionais no mundo inteiro promovendo capacitação técnica no uso do instrumento; a maturidade na pesquisa com AI nos últimos 15, 20 anos; embora o processo de AIA tenha um foco racionalista, possui abertura suficiente para abraçar as visões dos atores sociais do processo, bem como de inclusão e justiça social.

- pontos fracos: muitos países têm a preocupação sobre a má qualidade da informação em avaliação de impacto e as implicações decorrentes como baixo nível de compromisso dos proponentes e reflexos negativos na prática

em AI. Há uma percepção entre o distanciamento das melhores práticas em AIA e da que é realizada de fato. Assim, os resultados da má prática tendem a ser atribuídos ao instrumento, ao invés de orientar aqueles que aplicam o instrumento de modo limitado.

- ameaças: a necessidade de crescimento econômico em função da crise financeira atual estimula a expansão da infraestrutura cuja análise dos projetos decorrentes tem exigido celeridade na tomada de decisão. Nesse contexto, a AIA e AAE devem ser ainda mais valorizadas. Movimentos para alteração nos processos de AIA vigentes, com tendência a acelerá-los, devem ser vistos com cautela de modo a que a viabilidade financeira das iniciativas não reduza a importância da AI na tomada de decisão.

- oportunidades: a AIA é amplamente aceita e usada por governos, comunidade jurídica internacional, agência de financiamento e outros atores chave da tomada de decisão, assim o uso dos instrumentos de AI só tende a crescer e por isso a comunidade de AI tem como oportunidade não reforçar o papel do instrumento apenas como ferramenta de licenciamento, mas sim de aproxima-lo às decisões críticas nas organizações. Ademais, a AIA deve ser usada em sua plenitude e totalmente integrada à concepção de um projeto de engenharia e não apenas como uma chancela para sua aprovação legal. Isso reduziria o caráter da AIA de conformidade e possibilitaria ampliar a construção de uma prática entre proponentes e partes interessadas que atenda a necessidade de todos, resultando em projetos que vão de encontro às aspirações ambientais e sociais das comunidades locais.

Quanto à prática brasileira de AIA, de acordo com Sánchez (2013), não obstante aos consideráveis avanços, um desafio emergente reside em demonstrar para a sociedade o valor da AIA, ou seja, os benefícios da sua aplicação. Outros desafios remetem à efetividade e contínua melhoria no uso do instrumento.

Ademais, Sánchez e Croal (2012), ao realizarem uma avaliação da AIA desde a Rio 92 até a Conferência Rio +20, postularam como desafios da AI para a tomada de decisão mais responsável e transparente suportada na avaliação das consequências ambientais, sociais e econômicas:

- a manutenção dos ganhos adquiridos pela prática da AIA, apoiando a continuidade da prática nas efetivas contribuições do instrumento para a tomada de decisão apropriada;

- ampliar o uso dos instrumentos de AI para abranger iniciativas que afetam bens comuns como oceanos e áreas costeiras;
- consolidar e expandir o uso da AAE;
- expandir o uso da AI tanto em nível de projeto como estratégico para além da perspectiva de não causar danos, mas sim de garantir ganhos efetivos.

Esses autores salientam ainda que o maior desafio continua a ser aquele que foi expresso pela Comissão Brundtland, integrar a sustentabilidade na tomada de decisão.

Nesse sentido, insere-se a perspectiva da prática de Avaliação de Sustentabilidade aplicada aos instrumentos da família de AI, tema que se posiciona na fronteira de conhecimento no campo da AI. A Avaliação da Sustentabilidade (AS) é um termo cunhado como uma nova abordagem para estudos de avaliação de impacto (BOND; MORRISON-SAUNDERS; POPE, 2012; POPE; ANNANDALE; MORRISON-SAUNDERS, 2004). De acordo com Duarte et al. (2012, p.1), a Avaliação da Sustentabilidade (AS) vem sendo discutida como instrumento para suporte a decisões direcionadas à promoção da sustentabilidade, aplicada tanto em nível de projeto quanto estratégico, cuja motivação no campo da AI, “é a constatação de que já não basta evitar e mitigar impactos adversos, mas, além disso, é preciso avançar para a formulação de projetos que resultem em benefícios socioambientais, e para tanto, é preciso ir além de abordagens reducionistas”. Das experiências mais bem sucedidas com AS aplicada a AI tem-se aquelas em que houve a adoção dos princípios de Gibson (2005) e as regras para minimizar trade offs (ANNANDALE; MORRISON-SAUNDERS, 2004). De acordo com Gibson (2005), o uso de uma abordagem integrada em AI fornece uma visão global das consequências de uma decisão em detrimento da usual compartimentação dos estudos ambientais nos componentes do meio ambiente, bem como comumente se direciona a interesses competitivos entre as diferentes agendas envolvidas no processo decisório.

Outro tema da agenda ambiental mundial que vem sendo internalizado nos instrumentos de AI, mais precisamente e com mais força na AAE consiste nas mudanças climáticas. Segundo revisão da literatura internacional do estado da arte da AAE, realizada por Tetlow e Hanusch (2012), faz-se necessária a consideração do tema mudanças climáticas em processos

de tomada de decisão em âmbito do planejamento subsidiados por AAE. Algumas pesquisas recentes internacionais (CASHMORE et al. 2010; LARSEN; KØRNØV; DRISCOLL, 2013) têm recomendado o uso da AAE para a implementação das medidas de proteção aos impactos regionais e locais das mudanças climáticas. Conforme Kornov e Wejs (2013), o tema mudanças climáticas tem uma natureza transversal a várias modalidades de planejamento e assim se relaciona com a AAE. Segundo o guia *Strategic Environmental Assessment and adaptation to climate change*, elaborado pela Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), a AAE pode contribuir para a avaliação e proposição de medidas de adaptação às mudanças climáticas no âmbito do planejamento estratégico, com vistas à diminuição dos perigos, riscos e vulnerabilidades decorrentes desse fenômeno (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2010).

Com relação à prática brasileira de AAE e o tema mudanças climáticas, Nadruz e Gallardo (2015) realizaram uma pesquisa, motivada pela implementação da Política Nacional de Mudança do Clima (PNMC), de 2009 e da Política de Mudanças Climáticas do Estado de São Paulo, também em 2009, que determinou ainda a exigência de realização de AAE do processo de desenvolvimento setorial para todo planejamento estadual que se relacione com mudanças climáticas. As autoras objetivaram avaliar o tema mudanças climáticas na prática brasileira de AAE aplicada ao planejamento nacional em diferentes categorias (energia, transporte, desenvolvimento regional e turismo). Essa pesquisa concluiu que o tema mudanças climáticas não está sendo amplamente considerada na prática brasileira de AAE. Tal achado está em consonância com o trabalho realizado por Larsen, Kørnø e Driscoll (2013, p. 149) que destacaram que “[...] a prática atual de AAE ainda não está sendo capaz de reconhecer, considerar e comunicar os problemas decorrentes das incertezas em mudanças climáticas.”

A publicação dos relatórios da Avaliação Ecológica do Milênio, em 2005, inseriu o tema serviços ecossistêmicos na agenda ambiental mundial. A lógica pela qual os benefícios associados aos serviços ecossistêmicos devem ser internalizados na tomada de decisão vem sendo objeto de pesquisas e experiências no planejamento subsidiado pelos instrumentos de Avaliação de Impacto. Slootweg et al. (2010) ponderam que a avaliação dos

serviços ecossistêmicos aplicada à AI também corresponde a uma opção para integração das avaliações de impactos sociais e ambientais, geralmente realizadas dissociadas, e possibilitam ainda avançar na análise dos impactos cumulativos, também comumente marginalizados nos processos de AI, sobretudo em nível de projeto – AIA.

Para Honrado et al. (2013), a avaliação de serviços ecossistêmicos e deve ser considerada uma ferramenta operacional para avaliação de impacto. Essa premissa vai de encontro ao recomendado por Karjalainen (2013) para os quais a avaliação dos serviços ecossistêmicos nos processos de AIA pode ajudar a desenvolver vínculos mais rígidos entre características dos ecossistemas e os benefícios para as pessoas. Para Partidário e Gomes (2013) tanto a abordagem de serviços ecossistêmicos quanto a de Avaliação Ambiental Estratégica visam salvaguardar meios de subsistência no esforço para promoção da sustentabilidade.

Rosa e Sánchez (2015) realizaram uma pesquisa de modo a caracterizar se o conceito de serviços ecossistêmicos vem melhorando a prática internacional de AIA e encontraram apenas poucas evidências que isso de fato vem se concretizando. Esses autores apontam como desafios para incrementar essa relação: integração da análise de serviços ecossistêmicos na de AI de modo a não duplicar esforços para a tomada de decisão; quantificação do fornecimento de serviços ecossistêmicos e desenvolvimento de indicadores para previsão e avaliação de impacto nesse contexto; e caracterização dos beneficiários dos serviços ecossistêmicos afetados em escalas apropriadas.

De acordo com Landim e Sánchez (2012), a abordagem de serviços ecossistêmicos aplicada à prática de AIA pode preencher alguns vazios no tradicional enfoque brasileiro, que geralmente é descritivo e se baseia na perda potencial de recursos ambientais e eventualmente socioambientais. Sozinho et al. (2014) fizeram a partir do referencial de Honrado et al. (2013) uma tentativa de identificar a abordagem dos serviços ecossistêmicos para tomada de decisão em nível de empreendimento, no caso em um EIA de uma usina de cana-de-açúcar, e verificaram uma aproximação bastante limitada entre esta e a abordagem tradicional de um EIA. De acordo com esses autores os serviços ecossistêmicos de provisão, que estão basicamente relacionados aos benefícios diretos obtidos dos ecossistemas, são os melhores



identificados e qualificados no EIA analisado, enquanto os serviços culturais são praticamente inexistentes, e os de provisão e de regulação são abordados de forma parcial. Esses achados vão de encontro aos identificados por Honrado et al. (2013) que a estrutura e a escala de análise do diagnóstico apresentado no EIA, não são adequadas para identificar todas as categorias de serviços e que a abordagem biofísica tradicionalmente adotada pelos EIAs acaba evidenciando os serviços de provisão e os de regulação.

Enfim, os instrumentos de Avaliação de Impacto dado seu impacto nos processos de tomada de decisão nas últimas décadas, vêm desempenhando dentro do campo do planejamento um relevante papel de política ambiental. Arts et al. (2012) verificaram que a AIA tem desempenhado com eficácia seu papel na incorporação das preocupações ambientais na tomada de decisão, a partir da observação dos procedimentos de governança ambiental em países europeus.

Por fim, dada a versatilidade na abordagem das implicações ambientais das ações humanas e a necessidade de se alinhar ao avanço no conhecimento interdisciplinar em matéria ambiental, os instrumentos de AI permitem acoplar e trazer ao debate decisório temas como sustentabilidade, serviços ecossistêmicos, governança, mudanças climáticas e outros consoantes à discussão das grandes preocupações da agenda ambiental mundial.

# QUESTÕES PARA REFLEXÃO

1. O que são instrumentos de Avaliação de Impacto? Cite e descreva os principais Avaliação de Impactos e seu papel no planejamento ambiental integrado.
2. Descreva os objetivos da Avaliação de Impacto Ambiental.
3. Explicar as principais etapas do processo de Avaliação de Impacto Ambiental apontar as principais vantagens e as limitações atuais.
4. O que é impacto significativo? Qual a importância desse conceito na Avaliação de Impacto Ambiental?
5. O que representa a etapa de discussão de alternativas locais e tecnológicas dentro da preparação do Estudo de Impacto Ambiental? Contextualize dois casos em que essa etapa pode resultar em redução de impactos ambientais e maximização dos benefícios socioambientais advindos de um projeto.
6. Descreva efetividade de Avaliação de Impacto Ambiental. Como a efetividade é comumente caracterizada? Qual a importância da efetividade nos processos de Avaliação de Impacto Ambiental?
7. Quais os benefícios de eventual marco regulatório no Brasil que obrigasse o uso da Avaliação Ambiental Estratégica ao planejamento setorial e regional?
8. Selecione um instrumento de Avaliação de Impacto e outro de planejamento e gestão ambiental e discuta suas similaridades e complementaridades.

# REFERÊNCIAS

AGRA FILHO, S. S. et al. Oportunidades de aprimoramento do processo de Avaliação de Impacto Ambiental no Estado da Bahia. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, v. 26, p. 33, 2012

AGRA FILHO, S. S. Os estudos de impactos ambientais no Brasil: uma análise de sua efetividade. Rio de Janeiro: IPEA, 1993. (Documentos de política).

ARTS J, CALDWELL P, MORRISON-SAUNDERS A. Environmental impact assessment follow-up: Good practice and future directions - findings from a workshop at the IAIA 2000 conference. *Impact Assessment and Project Appraisal*, v. 19, n. 3, p. 175-85, 2001.

ARTS, J et al. The effectiveness of EIA as an instrument for environmental governance: reflecting on 25 years of EIA practice in the Netherlands and the UK. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, v. 14, n. 4, 2012.

BARROW, C. J. How is environmental conflict addressed by SIA?. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 30, n. 5, p. 293-301, 2010.

BASSI, A. et al. UK and Italian EIA systems: a comparative study on management practice and performance in the construction industry. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 34, 2012.

BAXTER, WW.; ROSS, W. A.; SPALING, H. Improving the practice of cumulative effects assessment in Canada. *Impact Assess Project Appraisal*, v. 19, n. 4, p. 253–262, 2001.

BEANLANDS, G. E.; DUINKER, P. N. An ecological framework for environmental impact assessment in Canada. Québec: Institute for Resource an Environmental Studies and Federal Environmental Assessment Office, 1983.

BITAR, O. Y. et al. Prevenção e controle geoambiental na fase de construção de rodovias: o caso do Trecho Sul do Rodoanel de São Paulo, SP. In: SIMPÓSIO SOBRE OBRAS RODOVIÁRIAS, 3., 2011, São Paulo. Anais... São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental, 2011. v. 1. p. 61-86.

BJÖRKLUND, A. Life cycle assessment as an analytical tool in strategic environmental assessment. Lessons learned from a case study on

municipal energy planning in Sweden. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 32, n. 1, p. 82-87, 2012.

BOND, A. et al. Informal knowledge processes: the underpinning for sustainability outcomes in EIA? *Journal of Cleaner Production*, v. 18, n. 1, p. 6-13, 2010.

BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS, A.; POPE, J. Sustainability assessment: the state of the art. *Impact Assessment and Project Appraisal*, v. 30, n. 1, p. 53-62, 2012.

BORIONI, R. Procedimentos e práticas da etapa de definição do escopo da avaliação de impacto ambiental no licenciamento federal. 2013. Dissertação (Mestrado em Mestrado em Tecnologias Ambientais) - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2013.

BREDARIOL, C. S.; MAGRINI, A. Conflicts in developing countries: a case study from Rio de Janeiro. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 23, n. 4, p. 489-513, 2003.

BURDGE, R. J. Why is social impact assessment the orphan of the assessment process? *Impact Assessment and Project Appraisal*, v. 20, n. 1, p. 3-9, Mar. 2002.

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

CANTER, L.; ROSS, B. A basic need for integration – bringing focus to the scoping process. *Impact Assessment and Project Appraisal*, v. 32, n. 1, p. 21–22, 2014.

CASHMORE, M. et al. Evaluating the effectiveness of impact assessment instruments: Theorising the nature and implications of their political constitution. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 30, n. 6, p. 371–379, 2010.

CASHMORE, M. The role of science in environmental impact assessment: process and procedures versus purpose in the development of theory. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 24, p. 403–426, 2004.

CASHMORE, M.; BOND, A.; COBB, D. The contribution of environmental assessment to sustainable development: toward a richer empirical understanding. *Environmental management*, v. 40, n. 3, p. 516-530, 2007.

COOPER, L. M. Guidelines for Cumulative Effects Assessment in SEA

of Plans. London: Imperial College London, 2004. 49 p. (EPMG Occasional Paper 04/LMC/CEA)

COOPER, L. M.; SHEATE, W. R. Cumulative effects assessment: a review of UK environmental impact assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 22, n. 4, p. 415-439. 2002.

DIAS, E. G. C. S. Avaliação de impacto ambiental de projetos de mineração no Estado de São Paulo: a etapa de acompanhamento. 2001. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

DU PISANI, J. A.; SANDHAM, L. A. Assessing the performance of SIA in the EIA context: A case study of South Africa. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 26, n. 8, p. 707-724, 2006.

DUARTE, C. G. et al. O papel da Avaliação de Sustentabilidade na Avaliação de Impacto.. In: CONFERÊNCIA DA REDE DE LÍNGUA PORTUGUESA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS, 2 / CONGRESSO BRASILEIRO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO, 1., 2012, São Paulo. Anais... São Paulo: IAIA/REDE, 2012. p. 1-16.

ERICKSON, P. A. A practical guide to environmental impact assessment. San Diego: Academic Press, 1994. 266 p.

FUNDAÇÃO ESCOLA DE SOCIOLOGIA E POLÍTICA DE SÃO PAULO. Estudo de Impacto Ambiental – EIA – Programa Rodoanel Mario Covas – trecho sul modificado. São Paulo: FESPSP, 2004.

GALLARDO, A. L. C. F. Análise das práticas de gestão ambiental da construção da pista descendente da Rodovia dos Imigrantes. 2004. 295 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

GALLARDO, A. L. C. F. et al. Improving effectiveness of mitigation measures in EIA follow-up: the case of a highway construction in Brazil. *Management of Environmental Quality*, v. 26, p. 12-32, 2015.

GALLARDO, A. L. C. F.; BOND, A. Capturing the implications of land use change in Brazil through environmental assessment: Time for a strategic approach?. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 31, p. 261-270, 2011.

GALLARDO, A. L. C. F.; SÁNCHEZ, L. E. Follow-up of a road building scheme in a fragile environment. *Environmental Impact Assessment Review*, New York, v. 24, p. 47-58, 2004.

GALLARDO, A. L. C. F.; SÁNCHEZ, L. E. Práticas de gestão ambiental da construção da pista descendente da rodovia dos Imigrantes - atenuação de impactos sobre o meio físico em ambientes frágeis. *Solos e Rochas*, v. 29, p. 341-358, 2006.

GIBSON, R. B. Avoiding sustainability trade-offs in environmental assessment. *Impact Assessment and Project Appraisal*, v. 31, n. 1, p.1-12, 2013.

GIBSON, R. B. Sustainability assessment: criteria and process. London: Earthscan, 2005. 254 p.

GIBSON, R. B. Why sustainability assessment? In: BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS, A.; HOWITT, R. (Ed.). *Sustainability assessment: pluralism, practice and progress*. London: Taylor and Francis, 2012. cap. 1, p. 3-17.

GLASSON, J.; THERIVEL, R.; CHADWICK, A. Introduction to environmental impact assessment. 3 ed. London:Routledge, 2005. p. 395-407.

HANNA, P et al. Improving the effectiveness of impact assessment pertaining to Indigenous peoples in the Brazilian environmental licensing procedure. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 46, p. 58-67, 2014.

HONRADO, J. P. et al. Can we infer about ecosystem services from EIA and SEA practice? A framework for analysis and examples from Portugal. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 40, p. 14-24, 2013.

JESWANI, H. K. et al. Options for broadening and deepening the LCA approaches. *Journal of Cleaner Production*, v. 18, n. 2, p. 120-127, 2010.

JHA-THAKUR U.; FISCHER, T. B.; RAJVANSHI, A. Reviewing design stage of environmental impact assessment follow-up: Looking at the open cast coal mines in India. *Impact Assessment and Project Appraisal*, v. 27, n. 1, p. 33-44, 2009.

JOÃO, E. VANCLAY, F.; DEN BROEDER, L. Emphasising enhancement in all forms of impact assessment: introduction to a special issue. *Impact Assessment and Project Appraisal*, v. 29, n. 3, p. 170-180, 2011.

JOÃO, E.. How scale affects environmental impact assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 22, n. 4, p. 289-310, 2002.

KAKINAMI, S. H. A efetividade da informação na etapa pós-aprovação de empreendimentos hidrelétricos. 2010. Dissertação (Mestrado) – Escola de

Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

KARJALAINEN, T. P. et al. Integrating ecosystem services into environmental impact assessment: an analytic–deliberative approach. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 40, p. 54-64, 2013.

KORNOV, L.; WEJS, A. SEA screening of voluntary climate change plans: a story of non-compliant discretion. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 41, p. 64-69, 2013.

LAMORGESE, L.; GENELETTI, D. Sustainability principles in strategic environmental assessment: A framework for analysis and examples from Italian urban planning. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 42, p. 116-126, 2013.

LANDIM, S. N. T.; SÁNCHEZ, L. E. The contents and scope of environmental impact statements: how do they evolve over time?. *Impact Assessment and Project Appraisal*, v. 30, p. 217-228, 2012.

LARSEN, S. V.; KØRNØV, L.; DRISCOLL, P. Avoiding climate change uncertainties in Strategic Environmental Assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 43, p. 144-150, 2013.

LIMA L. H.; MAGRINI, A. The Brazilian Audit Tribunal's role in improving the federal environmental licensing process. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 30, p. 108-115, 2010.

LIMA, H. M.; FLORES, J. C. C.; COSTA, F. L. Plano de recuperação de áreas degradadas versus plano de fechamento de mina: um estudo comparativo. *Rem: Revista Escola de Minas*, v. 59, n. 4, p. 397-402, 2006.

MA, Z.; BECKER, D. R.; KILGORE, M. A. Assessing cumulative impacts within state environmental review frameworks in the United States. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 29, n. 6, p. 390-398. 2009.

MALVESTIO, A. C.; MONTAÑO, M. Effectiveness of strategic environmental assessment applied to renewable energy in Brazil. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, v. 15, n. 2, p. 1-21, 2013.

MARGATO, V.; SÁNCHEZ, L. E. Quality and outcomes: a critical review of strategic environmental assessment in Brazil. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, v. 16, n. 2, 2014

MARSHAL, R.; ARTS, J.; MORRISON-SAUNDERS, A. International principles for best practice EIA follow-up. *Impact Assessment and Project Appraisal*, v. 23, n. 3, p. 175-181, 2005.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. Deficiências em Estudos de Impacto Ambiental: síntese de uma experiência. Brasília: 4ª Câmara de Coordenação e Revisão, Escola Superior do Ministério Público da União, 2004.

MONTAÑO, M. et al. Current state of the sea system in Brazil: a comparative study. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, v. 16, n. 2, 2014.

MORGAN, R. K. Environmental impact assessment: the state of the art. *Impact Assessment and Project Appraisal*, v. 30, n. 1, p. 5-14, 2012.

MORRISON-SAUNDERS, A. et al. Towards sustainability assessment follow-up. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 45, p. 38-45, 2014.

MORRISON-SAUNDERS, A.; ARTS, J. Assessing impact: handbook of EIA and SEA follow-up. London: Earthscan, 2004.

MORRISON-SAUNDERS, A.; POPE, J. Conceptualising and managing trade-offs in sustainability assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 38, p. 54-63, 2013.

MORRISON-SAUNDERS, A.; RETIEF, F. Walking the sustainability assessment talk—Progressing the practice of environmental impact assessment (EIA). *Environmental Impact Assessment Review*, v. 36, p. 34-41, 2012.

NADRUZ, V. N.; GALLARDO, A. L. C. F. Climate change and the Brazilian Strategic Environmental Assessment practice. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT, 35., 2015, Florença. Proceedings... Fargo: IAIA, 2015.

NERI, A. C.; SANCHEZ, L. E. A procedure to evaluate environmental rehabilitation in limestone quarries. *Journal of environmental management*, v. 91, n. 11, p. 2225-2237, 2010.

NOBLE, B.; BIRK, J. Comfort monitoring? Environmental assessment follow-up under community–industry negotiated environmental agreements. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 31, n. 1, p. 17-24, 2011.

OBERLING, D. F.; LA ROVERE, E. L.; SILVA, H. V. O. SEA making inroads in land-use planning in Brazil: The case of the Extreme South of Bahia with forestry and biofuels. *Land Use Policy*, v. 35, p. 341-358, 2013.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Strategic Environmental Assessment and adaptation to climate change: Development Assistance Committee [DAC] network on



environment and development co-operation. Paris: OECD, 2010.

ORTOLANO, L. et al. Environmental regulation and impact assessment. New York: John Wiley and Sons, 1997.

PARTIDARIO, M. R. Elements of an SEA framework—improving the added-value of SEA. *Environmental impact assessment review*, v. 20, n. 6, p. 647-663, 2000.

PARTIDÁRIO, M. R. Guias de boas práticas para Avaliação Ambiental Estratégica. Lisboa: Agência Portuguesa do Ambiente, 2007. 59 p.

PARTIDÁRIO, M. R.; CLARK, R. Introduction. In: PARTIDÁRIO, M. R.; CLARK, R. (Org.). *Perspectives on strategic environmental assessment*. Boca Raton: Lewis Publishers, 2000. p. 3-11.

PARTIDARIO, M. R.; GOMES, R. C. Ecosystem services inclusive strategic environmental assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 40, p. 36-46, 2013.

PELTONEN, L.; SAIRINEN, R. Integrating impact assessment and conflict management in urban planning: Experiences from Finland. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 30, n. 5, p. 328-337, 2010.

PERSSON, J. Theoretical reflections on the connection between environmental assessment methods and conflict. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 26, n. 7, p. 605-613, 2006.

POPE, J.; ANNANDALE, D.; MORRISON-SAUNDERS, A. Conceptualising sustainability assessment. *Environmental impact assessment review*, v. 24, n. 6, p. 595-616, 2004.

PORTO, M.; TUCCI, C. E. M. Planos de recursos hídricos e as avaliações ambientais. *REGA*, v. 6, n. 2, p. 19-32, 2009.

PRADO FILHO, J. F.; SOUZA, M. P. O licenciamento ambiental da mineração no quadrilátero ferrífero de Minas Gerais – uma análise da implementação de medidas de controle ambiental formuladas em EIAS/RIMAS. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 9, n. 4, p. 343-349, 2004.

PRENZEL, P. V.; VANCLAY, F. How social impact assessment can contribute to conflict management. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 45, p. 30-37, 2014.

RAIMUNDO, M. R. et al. Aplicação de métodos para revisão da qualidade de estudos de impacto ambiental. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade-GeAS*, v. 1, n. 2, p. 1-28, 2012.

ROSA, J. C. S.; SÁNCHEZ, L. E. Is the ecosystem service concept improving impact assessment? Evidence from recent international practice. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 50, p. 134-142, 2015.

SADLER, B. A framework approach to strategic environmental assessment: aims, principles and elements of good practice. In: *INTERNATIONAL WORKSHOP ON PUBLIC PARTICIPATION AND HEALTH ASPECTS IN STRATEGIC ENVIRONMENTAL ASSESSMENT*, 2001. Proceedings... Szentendre: Regional Environmental Centre for Central and Eastern Europe, 2001.

SADLER, B. Environmental assessment in a changing world: evaluating practice to improve performance. Hull, Quebec: International Study of the Effectiveness of Environmental Assessment, Canadian Environmental Assessment Agency, 1996. (Final report).

SADLER, B.; VERHEEM, R.; BASS, R. Strategic environmental assessment: status, challenges and future directions n°. 53. *Project Appraisal*, v. 11, n. 4, p. 267, 1996.

SANCHES, R. A avaliação de Impacto e as normas de gestão ambiental da série 14000: características técnicas comparações e subsídios a integração. 2011. 270 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação e área de concentração em ciências da Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

SÁNCHEZ, L. E. From neighbors to future generations: we are all together! On integration in impact assessment practice. *Impact Assessment and Project Appraisal*, v. 32, p. 14-16, 2014.

SÁNCHEZ, L. E.; CROAL, P. Environmental impact assessment, from Rio-92 to Rio+ 20 and beyond. *Ambiente & Sociedade*, v. 15, n. 3, p. 41-54, 2012.

SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. 496 p.

SANCHEZ, L. E.; GALLARDO, A. L. C. F. On the successful implementation of mitigation measures. *Impact Assessment and Project Appraisal*, v. 23, n. 3, p. 182-190, 2005.

SÁNCHEZ, L. E.; HACKING, T. An approach to linking environmental impact assessment and environmental management systems. *Impact Assessment and Project Appraisal*, v. 20, n. 1, p. 25-38, 2002.

SANTOS, R. F. Planejamento ambiental: teoria e prática. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos. 2004. 184p.

SEBASTIANI, M. et al. Linking impact assessment to an environmental management system. Case study: a downstream upgrading petroleum plant in Venezuela. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 21, n. 2, p. 137-168, 2001.

SILVA, A. W. L.; SELIG, P. M.; VAN BELLEN, H. M. Use of sustainability indicators in strategic environmental assessment processes conducted in Brazil. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, v. 16, n. 2, 2014.

SLOOTWEG, R. et al. Biodiversity in environmental assessment: enhancing ecosystem services for human well-being. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

SLOOTWEG, R.; VANCLAY, F.; VAN SCHOOTEN, M. Function evaluation as a framework for the integration of social and environmental impact assessment. *Impact Assessment and Project Appraisal*, v. 19, n. 1, p. 19-28, 2001.

SOZINHO, D. W. F. et al. Serviços ecossistêmicos abordados em Estudo de Impacto Ambiental do setor sucroalcooleiro paulista. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO, 2., 2014, Ouro Preto. Anais... São Paulo: ABAI, 2014.

SOZINHO, D. W. Potencialidades e orientações para integração do Estudo de Impacto Ambiental à Certificação Bonsucro do setor sucroenergético. 2014. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental e Sustentabilidade) - Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2014.

TEIXEIRA, M. G. et al. Análise dos relatórios ambientais de grandes hidrelétricas do Brasil. In: MULLER-PLATENBERG, C.; AB'Saber, A. N. (Org). *Previsão de Impactos*. 2 ed. São Paulo. Edusp, 1998. p. 163-186.

TETLOW, M. F.; HANUSCH, M. Strategic environmental assessment: the state of the art. *Impact Assessment and Project Appraisal*, v. 30, n. 1, p. 15-24, 2012.

THÉRIVEL, R. et al. Strategic environmental assessment. London: Earthscan, 1992. 181 p.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. Relatório de Levantamento de Auditoria. TC 009.362/2009-4. Brasília: TCU, 2009. Disponível em:

<<https://contas.tcu.gov.br/juris/Web/Juris/ConsultarTextual2/Processos.faces?numero=009362&ano=2009>>. Acesso em: 10 mar. 2010

TUCCI, C. E. M.; MENDES, C. A. Curso de Avaliação ambiental integrada de bacia hidrográfica. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/SQA, 2006.

TUKKER, A. Life cycle assessment as a tool in environmental impact assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 20, n. 4, p. 435-456, 2000.

VANCLAY, F Conceptualising social impacts. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 22, n. 3, p. 183-211, 2002.

VANCLAY, F International principles for social impact assessment. *Impact Assessment and Project Appraisal*, v. 21, n. 1, p. 5-12, 2003.

VANCLAY, F The triple bottom line and impact assessment: how do TBL, EIA, SIA, SEA and EMS relate to each other?. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, v. 6, n. 03, p. 265-288, 2004.

WÄRNBACK, A.; HILDING-RYDEVIK, T. Cumulative effects in Swedish EIA practice—difficulties and obstacles. *Environmental impact assessment review*, v. 29, n. 2, p. 107-115, 2009

WHITE, L.; NOBLE, B. F Strategic environmental assessment for sustainability: A review of a decade of academic research. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 42, p. 60-66, 2013.

**GEO** **educ.com**