

BASES TEÓRICO-CONCEITUAIS DE MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM EIA/RIMA

Prof. M.Sc. Frederico Fonseca Galvão de Oliveira
Universidade Estadual de Goiás
frederico.fonseca@ueg.br

Prof. M.Sc. Wendson Dantas de Araújo Medeiros
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte
wendsonmedeiros@uern.br

RESUMO

A grave crise sócio-ambiental que o planeta atravessa leva à formulação de novos métodos e instrumentos que minimizem ao máximo os impactos ambientais gerados pela implantação e operação de empreendimentos potencialmente poluidores. Deste modo, este artigo tem por objetivo trazer uma proposição de métodos para avaliação de impactos ambientais, etapa esta, exigidas na elaboração de Estudos de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente (EIA/RIMA). Estes estudos são instrumentos legais que se consolidam a partir, da Lei 6.938/81 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e do Art. 225, § 1º, Inciso IV, da Constituição Federal, ainda com sua regulamentação federal pela Resolução 001/86 do CONAMA. Para tanto, foram feitas considerações sobre o que são os impactos ambientais, formulando uma metodologia para sua análise, com uma posterior definição dos atributos e parâmetros a serem utilizados a partir de “Matrizes de Interação”.

Palavras-chave: Avaliação de Impactos Ambientais, Métodos, EIA/RIMA.

ABSTRACT

The serious partner-environmental crisis that the planet crosses takes to the formularization of new methods and instruments that minimize to the maximum the environmental impacts generated by the implantation and operation of potentially polluting enterprises. In this way, this article aims to bring a proposal of methods for environmental impact assessment, stage this, demanded in the elaboration of Environment Impact Studies and the Environment Impact Report (EIA/RIMA). These studies are legal instruments that if consolidate to leave, of Law 6,938/81 that it makes use on the National Politics of the Environment, and Art. 225, (§ 1º, IV) of the Federal Constitution, still with its federal regulation for Resolution 001/86 of the CONAMA. Therefore, it was exposed the environmental impacts, formulating a methodology for its analysis, with a posterior definition of the attributes and parameters to be used from “Matrices of Interaction”.

Keywords: Environmental Impacts Assessment, Methods, EIA/RIMA.

Introdução - Aspectos legais e institucionais do EIA/RIMA

O Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente (EIA/RIMA) são instrumentos legais de gestão ambiental introduzidos pioneiramente em 1969 na legislação ambiental norte-americana, através no *National Environmental Policy Act – NEPA*. Surgem no Brasil, em nível federal, a partir da Lei nº. 6.803, de 02 de julho de 1980 (Art.10º, § 3º), que “dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição”. Contudo,

a partir da mobilização social que se assistiu no Brasil na década de 80, principalmente com o surgimento do movimento ambientalista e no apagar das luzes de regime autoritário, ganha o EIA nova função e amplitude através da Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação” (MILARÉ; BENJAMIM, 1993).

A Política Nacional do Meio Ambiente em seu Art. 8º, Inciso I, dá competência ao CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) para estabelecer “normas e critérios para o licenciamento de

atividades efetiva ou potencialmente poluidoras”. Em seu inciso II, reza que deve-se

determinar, quando julgar necessário, a realização de estudos das alternativas e das possíveis conseqüências ambientais de projetos públicos ou privados, requisitando aos órgãos federais, estaduais e municipais, bem assim a entidades privadas, as informações indispensáveis para apreciação dos estudos de impacto ambiental, e respectivos relatórios, no caso de obras ou atividades de significativa degradação ambiental, especialmente nas áreas consideradas patrimônio nacional.

Dessa forma o CONAMA editou resoluções estabelecendo, definindo e responsabilizando, por critérios e diretrizes gerais, atividades e normas para o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras. Dentro dessas Resoluções, podem ser citadas:

- Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986, que dá as diretrizes gerais e normas de licenciamento para empreendimentos;
- Resolução nº 006, de 16 de setembro de 1987, que edita regras gerais para licenciamentos ambientais de obras de grande porte;
- Resolução nº 009, de 03 de dezembro de 1987, que disciplina a realização de audiências públicas, para a exposição do RIMA;
- Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997, que revisa alguns procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, postos na Resolução nº 001/86;
- Resolução nº 279, de 27 de junho de 2001, que estabelece procedimentos simplificados para o licenciamento ambiental de empreendimentos com impacto ambiental de pequeno porte, necessários ao incremento da oferta de energia elétrica no país;
- Resolução nº 289, de 25 de outubro de 2001, que “estabelece diretrizes para o Licenciamento Ambiental de Projetos de Assentamentos de Reforma Agrária”;
- Resolução nº 305, de 12 de junho de 2002, que “Dispõe sobre Licenciamento Ambiental, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto no Meio Ambiente de atividades e empreendimentos com Organismos Geneticamente Modificados e seus derivados”.

Porém, somente 7 anos depois de instituída a Política Nacional do Meio Ambiente, essa matéria passa a ser tratada a nível de constituição. A nova Constituição Federal brasileira promulgada em 1988 estabelece em seu Art. 225 que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” e “para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público: ... exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade”. (Art. 225, § 1º, Inciso IV).

Segundo Mirra (1998), o EIA é, “indiscutivelmente, um dos instrumentos mais importantes de atuação administrativa na defesa do meio ambiente introduzidos no ordenamento jurídico brasileiro pela legislação ambiental”. Ainda, ressalta que alguns autores o

consideram como o verdadeiro mecanismo de planejamento, na medida em que se insere a obrigação de levar em consideração o meio ambiente antes da realização de obras e atividades e antes da tomada de decisões que possam ter algum tipo de repercussão sobre a qualidade ambiental.

O EIA/RIMA, “em síntese, nada mais é que um estudo das prováveis modificações nas diversas características sócio-econômicas e biofísicas do meio ambiente que podem resultar de um projeto proposto”. (MILARÉ; BENJAMIM, 1993). Ou seja, “o estudo de impacto é acima de tudo uma regra de bom senso: refletir antes de agir, a fim de evitar degradações ambientais importantes”. (PRIEUR *apud* MIRRA, *Op. cit.*). Ainda segundo Milaré; Benjamim, (*Op. cit.*),

a obrigatoriedade desses estudos significou um marco na evolução do ambientalismo brasileiro, dado que, até meados da década passada, nos projetos de empreendimentos apenas eram consideradas as

variáveis técnicas e econômicas, sem qualquer preocupação mais séria com o meio ambiente e, muitas vezes, em flagrante contraste com o interesse público.

Como reforço, Rohde (2002) demonstra que os EIA/RIMA são necessários para “estabelecer a avaliação de impacto ambiental, [...] formado por um conjunto de procedimentos que visa assegurar, desde o início do processo, a realização do exame sistemático dos impactos ambientais de uma determinada ação proposta [...] e de suas alternativas”.

Dentro desse escopo, existe um conteúdo básico a ser apresentado nesses estudos, que pode se diferenciar dependendo do empreendimento, da atividade desenvolvida por este, da área geográfica a ser inserida o projeto e das fragilidades ambientais presentes na área em questão, para as fases de implantação e operação do projeto. Em seu Art. 5º, Incisos II e III, a Resolução 001/86, estabelece que o EIA deverá obedecer a algumas diretrizes gerais, a saber: “identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade” e “definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza”.

A mesma Resolução citada em seu Art. 6º, estabelece que o EIA “desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades técnicas”: diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos e elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos.

Pretende-se estabelecer aqui, mesmo que resumidamente e independentemente das especificidades postas pelos objetivos do empreendimento, uma relação mais aprofundada do conteúdo básico, ou seja, um roteiro de elaboração ou de diretrizes gerais a serem inseridas num EIA, como se pode observar a seguir:

- **Informações Gerais:** Identificação do Empreendedor; Identificação do Empreendimento; Localização e Vias de Acesso; Responsabilidade Técnica; Justificativa; Histórico da Área; Projetos Co-localizados; Alternativas Tecnológicas-Locacionais; Previsão das Etapas de Planejamento, Implantação e Operação; Enquadramento na Legislação Ambiental e de Uso e Ocupação do Solo;
- **Caracterização Técnica do Empreendimento:** apresentar a caracterização do empreendimento nas fases de planejamento, implantação, operação e, se for o caso, de desativação. Quando a implantação ocorrer em etapas, ou quando forem previstas expansões, as informações devem ser detalhadas para cada uma delas;
- **Definição das Áreas de Influência dos Impactos Ambientais:** deve considerar os meios antrópico, físico e biológico e seu grau de detalhamento vai depender muito da atividade proposta, dos fatores ambientais influenciados e da metodologia proposta pela equipe técnica responsável pelo estudo e pela definição dessas áreas;
- **Diagnóstico Ambiental da Área de Influência:** deverão ser apresentadas a descrição e análise detalhadas dos atributos ambientais de forma sistêmica, caracterizando a situação ambiental da área de influência, anteriormente à implantação do projeto proposto. Devem ser considerados os meios sócio-econômico, cultural, físico e biológico;
- **Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais:** identificação das alterações ambientais prognosticadas no empreendimento, considerando a sua valoração e interpretação, de acordo com metodologia específica, nas fases de planejamento, implantação e operação e desmobilização, se for o caso, do empreendimento.
- **Proposição de Medidas Mitigadoras e de Controle Ambiental:** devem ser explicitadas as medidas que visam minimizar os impactos adversos identificados e quantificados no item anterior. A compensação ambiental que pode ser exigida ao empreendedor, dependendo do tipo e local da atividade, deve ser aqui colocada. Devem ser consideradas as fases de planejamento, implantação, operação e desmobilização ou desativação, caso seja necessário.
- **Programa de Acompanhamento e Monitoramento Técnico-Ambientais dos Impactos:** deverão ser apresentados os programas de monitoramento do desenvolvimento dos impactos ambientais positivos, negativos e indefinidos causados pelo projeto, considerando todas as suas fases de execução.

· **Conclusão:** deverão ser apresentados os aspectos conclusivos do trabalho, considerando a análise multidisciplinar dos impactos positivos e negativos na área de influência do empreendimento para a proposição da aceitação ou não da proposta técnica e ambiental do empreendimento. Nesse momento a equipe emite seu parecer acerca da viabilidade ambiental do empreendimento.

A seguir, apresentam-se as idéias acerca dos objetos de discussão nesse artigo: a avaliação de impacto ambiental e suas metodologias.

Considerações sobre impactos ambientais e métodos de análise

Inicialmente, levanta-se aqui, de modo sucinto, uma discussão sobre as derivações ou impactos ambientais que são prognosticados em etapas obrigatórias das Avaliações de Impactos Ambientais – AIA's, entre elas os EIA/RIMA. Para tanto, tomou-se como referência inicial, a Resolução CONAMA 001/86, Art. 1º, que define impacto como sendo

qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I – a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II – as atividades sociais e econômicas; III – a biota; IV – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V – a qualidade dos recursos ambientais.

Neste contexto dá-se uma ênfase ao impacto como efeito de ações antropogênicas, sem considerar os efeitos danosos gerados por agentes naturais como os furacões, terremotos, secas, inundações e movimentos de massa em áreas até então intactas e livres da intervenção direta do homem. Deve-se aceitar noções de que os impactos naturais são muitas vezes acelerados e aumentados pela intervenção antrópica, contudo sem ser, muitas vezes, seu principal fator causador.

Uma definição que se assemelha ao exposto acima, diferenciando com a inserção dos fenômenos naturais, é a de Menin (2000), discorrendo como sendo

toda ação ou atividade natural ou antrópica, que produz alterações bruscas em todo o meio ambiente ou apenas em alguns de seus componentes. É uma espécie de trauma ecológico devido à ocorrência de um choque causado por algum ato humano ou fenômeno natural cujos efeitos são nocivos ao equilíbrio do meio ambiente.

Ainda segundo o *Federal Environmental Assessment Review Office* (FEARO *apud* TOMMASI, 1994), os impactos ambientais são processos que perturbam, descaracterizam, destroem características, condições ou processos no ambiente natural, ou que causam modificações nos usos instalados, tradicionais, históricos, do solo e nos modos de vida ou na saúde de segmentos da população; ou que modifiquem de forma significativa, opções ambientais.

Agra Filho (1993) mostra que a definição de impacto ambiental é comumente aplicada para expressar os efeitos ambientais ocasionados por uma ação ou atividade. Porém, segundo o autor, nessas avaliações deve ser enfatizada a noção de valoração que o termo expressa. Assim, a literatura especializada utiliza o conceito de impacto ambiental para referir-se às alterações significativas no meio ambiente em termos de juízo de valor, da magnitude e importância dos efeitos ambientais. Acaba considerando impacto ambiental como “as alterações significativas, benéficas ou adversas, produzidas no ambiente natural e sócio-econômico, resultantes das atividades humanas”.

A degradação significativa do meio ambiente, o que se pode considerar como impacto ambiental, é definida por Mirra (1998), como sendo a

alteração drástica e nociva da qualidade ambiental, resultante de atividades humanas que afetam a saúde, a segurança e o bem estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.

AABNT NBR ISO 14001 (1996) conceitua o impacto com sendo “qualquer mudança no ambiente, quer adversa ou benéfica, inteira ou parcialmente resultante das atividades, produtos ou serviços de uma organização”. Já Sachs *apud* Henkels (2002), considera o impacto ambiental como “a alteração da qualidade ambiental quando ocorre modificação no meio ambiente pela ação humana”.

A Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (1992), órgão responsável pelas licenças ambientais de jurisdição do Estado do Rio de Janeiro, considera impacto ambiental “qualquer alteração significativa no meio ambiente – em um ou mais de seus componentes – provocada por uma ação humana”. A mesma obra expõe alguns termos compilados de outras referências que abordam a conceituação de impacto ambiental, dos quais Canter (1977) diz ser a alteração no sistema ambiental físico, químico, biológico, cultural e sócio-econômico que possa ser atribuída a atividades humanas relativas às alternativas em estudo para satisfazer as necessidades de um projeto; Dieffy (1975) descreve que o impacto ambiental pode ser visto como parte de uma relação causa-efeito. Do ponto de vista analítico, pode ser considerado como a diferença entre as condições ambientais que existiriam com a implantação de um projeto proposto e as condições ambientais que existiriam sem essa ação; por fim, Horberry (1984) fala que um impacto ambiental é a estimativa ou o julgamento do significado e do valor do efeito ambiental para os receptores natural, sócio-econômico e humano.

(Macedo, c2002), considera impacto ambiental

todos os efeitos sensíveis provenientes das alterações de ordem física, química, biológica, social, econômica e cultural do ambiente, adversos e benéficos causados por qualquer processo de transformação ambiental, antrópico ou não, que, diretamente ou indiretamente, afetem: I – a saúde e o bem-estar presente e futuro do indivíduo e das comunidades de que participa; II – as atividades sociais, econômicas e culturais ocorrentes e previstas; III – a qualidade presente e futura dos recursos e fatores ambientais; IV – a estabilidade presente e futura dos ecossistemas, constituídos ou em transição; V – as possibilidades de reabilitação de recursos e fatores ambientais.

Além destes, pode-se citar outros conceitos relacionados aos efeitos adversos na natureza, principalmente os dispostos na Lei 6.938/81, Art. 3º, Inciso. II, onde considera degradação da qualidade ambiental, “a alteração adversa das características do meio ambiente”. Em seu Inciso III, entende a poluição como sendo

a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; criem condições adversas a atividades sociais e econômicas; afetem desfavoravelmente a biota; afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente e lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Enfim, todas estas definições aqui discutidas se coadunam com conceitos relacionados aos impactos ambientais, visto que todas trazem respostas negativas à sociedade mediante uma ação estressante à paisagem natural, ocasionando sucessivamente impactos ao sistema ambiental. Quer dizer, houve uma influência direta, antrópica ou não, desregulando, alterando e desequilibrando a energia e a matéria dos ambientes influenciados por empreendimentos a serem implantados.

Abordagem metodológica na análise de impactos ambientais

Conforme citado anteriormente, o estabelecimento da avaliação ou análise dos impactos ambientais gerados pela instalação e operação de um empreendimento foi instituído pelo Art. 5º, Incisos II e III, da Resolução 001/86 do CONAMA. A análise ou avaliação de impactos ambientais se mostra como uma das etapas mais importantes e complexas no processo de elaboração de um EIA/RIMA, pois os impactos prognosticados pela equipe responsável, refletem diretamente nos ambientes inseridos em sua área de influência, podendo trazer sérios danos à sociedade ali inserida. Flogliatti; Filippo; Goudard (2004), ressaltam que “a avaliação dos impactos ambientais destaca-se como o mais complexo por se tratar da

caracterização de uma vasta gama de aspectos de natureza variada que agem simultaneamente”.

Para uma abordagem científica visando uma escolha da metodologia para a análise dos impactos ambientais, com utilização de técnicas e/ou modelos estatísticos, etc., é necessário o desenvolvimento de um raciocínio analítico compatível com a Legislação Ambiental Brasileira. Para isso, os consultores responsáveis pela elaboração do estudo, devem-se valer de técnicas específicas para o cálculo ou tabulação dos impactos no meio biológico, físico e antrópico.

Da mesma forma deve-se levar em consideração, o artigo 6º, Inciso II, da Resolução 001/86 do CONAMA, que determina como atividade técnica a ser desenvolvida para o estudo,

a análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

A proposta metodológica da identificação e avaliação dos impactos ambientais deve ser implementada com uma visão global, que possibilite de forma clara e sistemática, diagnosticar a real situação em que a área de influência se encontra, pois

com tal visão teórica, o caráter ambiental deve ser compreendido no seu sentido mais amplo, que reúne ao mesmo tempo e de forma inseparável o físico, biológico, químico, social, político e cultural, portanto a explicação de impactos ambientais, não se limita a um número reduzido de variáveis, de idéias, informações ou teorias. Devem ser concebidos no impacto ambiental vários modos ou níveis, aos quais corresponde cada um dos ângulos da análise efetuada. (COELHO, 2001).

“Dessa forma, definir uma metodologia de avaliação de impactos ambientais consiste em definir os procedimentos lógicos, técnicos e operacionais capazes de permitir que o processo, antes referido, seja completado” (BASTOS, ALMEIDA, 1999).

Segundo Bisset *apud* SUREHMA/GTZ (1992), os métodos de avaliação de impacto ambiental são “mecanismos estruturados para coletar, analisar, comparar e organizar informações e dados sobre impactos ambientais de uma proposta”.

Para Malheiros *apud* Flogliatti; Filippo; Goudard (*Op. cit.*), “os métodos ou técnicas de avaliação são instrumentos que tem por objetivo identificar, avaliar e sistematizar os impactos de um determinado projeto ou programa”.

A seleção da metodologia empregada na avaliação dos impactos ambientais em EIA/RIMA, deve seguir critérios relacionados aos objetivos de operação do empreendimento, e do ambiente em que este será instalado e operado, considerando a relação: tempo x investimento x equipe, ou seja, cada empreendimento tem sua especificidade que condiciona a escolha da metodologia que mais se adequa à elaboração do estudo. “Entretanto, é importante selecionar metodologias na medida em que seus princípios possam ser utilizados ou adaptados às condições específicas de cada estudo ambiental e de cada realidade local e nacional” (BASTOS; ALMEIDA, *Op. cit.*).

Toda a análise feita para detecção dos impactos ambientais em áreas de influência de empreendimentos deve passar por diversas etapas. Uma delas consiste em incursões ao campo para fazer um reconhecimento e uma verificação dos ambientes já degradados. Essa etapa deve ter, entre outras finalidades, a verificação e procedência das informações compiladas de bibliografias como jornais, livros, artigos científicos e trabalhos acadêmicos (monografias, dissertações e teses) e outros trabalhos técnico-científicos acerca da temática sócio-ambiental na área que o empreendimento pretende ser instalado. Outra etapa a ser seguida se refere à fusão das informações coletadas anteriormente utilizando, associadamente, uma análise cartográfica a partir de produtos de sensoriamento remoto, análises físico-químicas e determinação de um *background*, por exemplo.

De acordo com Flogliatti; Filippo; Goudard (2004), alguns autores dividem esses métodos de análise de impactos ambientais em “econômicos” e “quantitativos”. Dentro da literatura técnica pesquisada que

trata dos métodos para análise dos impactos ambientais, foram encontrados diversos representantes que apontam características voltadas para cada realidade local e de execução do estudo. Assim, deve-se ter uma “seleção criteriosa e adaptações, para que sejam realmente úteis na tomada de decisão dos projetos” (COSTA; CHAVES; OLIVEIRA, 2005). Dentre os mais usuais podemos citar: os métodos *Ad-Hoc* (Método Espontâneo); Listas de Controle; Matrizes ou Matrizes de Interação, como a Matriz de Leopold; Redes de Interação; Superposição de Mapas (*Overlay*); Sistema Battelle-Collumbus; Modelos de Simulação; Análise Multicritério; Sistemas Especialistas; Modelo *Fuzzy*; Diagrama de Fluxo e Projeção de Cenários.

No quadro a seguir pode-se observar uma síntese comparativa das metodologias atualmente mais aplicadas em EIA/RIMA.

Na verdade, “qualquer que seja a metodologia adotada, a identificação dos impactos deve ser feita para todos os fatores ou componentes do meio ambiente, que incluem os recursos naturais, estéticos, históricos, culturais, econômicos, sociais e de saúde pública”. (RIBEIRO, 2004). Igualmente “não existe um método padrão para avaliação ambiental de todos os projetos, devendo ser utilizado o mais adequado às características do caso em estudo” (FLOGLIATTI; FILIPPO; GOUDARD, 2004). Muitas vezes, o método ideal para um dado estudo é aquele que reúne dois ou mais métodos, visto que possibilita minimizar as suas deficiências individuais. De qualquer modo, o método escolhido deve considerar que os modelos, “embora ferramentas poderosas na avaliação dos fenômenos, são sempre uma imitação pobre da realidade, e devem ser aplicados, e seus resultados à luz do estado da arte, e dentro das limitações impostas pelos próprios modelos e pelas condições de contorno do problema”. (LIMA-E-SILVA; GUERRA; DUTRA, 1999).

Proposição de método de avaliação de impactos ambientais

Será proposto aqui mais um caminho para a utilização da metodologia relacionada às “Matrizes de Interação” que se caracterizam basicamente pela relação entre impactos identificados com os meios impactados: antrópico, físico e biológico.

Estas matrizes são consideradas como uma tentativa de aperfeiçoamento dos “*Check-List*” e começaram a ser introduzidas na AIA (Avaliação de Impacto Ambiental) na década de 70 com o objetivo de tentar qualificar as diversas análises dos impactos ambientais previstos, principalmente porque permitem uma boa associação com os meios influenciados pelos impactos, possibilitando assim, que a equipe possa inserir variados atributos e parâmetros qualitativos.

O método apresentado aqui tem um critério qualitativo, que consiste no grau de influência ou hierarquizações dos impactos em função das respectivas ações do empreendimento para os meios antrópico, físico e biológico, interagindo com os atributos e parâmetros para cada impacto prognosticado. É importante considerar que, mesmo subdividindo-se aqui a natureza nos três ambientes, a equipe e, principalmente, a coordenação do EIA/RIMA, deve considerar que, em outras situações, ao se tratar de questões em torno da temática ambiental, a “crua” compartimentação de “disciplinas” (físicas, humanas e biológicas) não é indicada, uma vez que, o meio tem um critério sistêmico de profunda inter-relação de matéria e energia, ou seja, o meio ambiente está totalmente integrado. Neste caso, a compartimentação ambiental deve ser aplicada exclusivamente para se obter uma melhor categorização na matriz, porém sempre considerando a interação dos meios a partir de uma abordagem sistêmica.

A identificação e avaliação dos possíveis impactos ambientais de um dado empreendimento devem tomar como referência espacial as suas áreas de influência. Esta identificação e avaliação pode ser desenvolvida seguindo-se o método de “Matrizes de Interação”, partindo-se do diagnóstico ambiental realizado na região do empreendimento. Estas funcionam como listagens de controle bidimensionais, dispostas ao longo de seus eixos vertical e horizontal os impactos correspondentes a cada ação prevista do empreendimento nas fases de planejamento, implantação e operação, com fatores ambientais afetados e com os atributos e parâmetros formulados pela equipe responsável pela elaboração do EIA/RIMA.

MÉTODO	VANTAGEM	DES VANTAGEM
Ad-Hoc (Espontâneo)	Estimativa rápida em AIA. Forma simples e compreensiva.	Avaliação detalhada e impacto real de variáveis ambientais específicas não são facilmente examinadas.
Check-Lists	Uso rápido para análise de impactos. A avaliação qualitativa para projetos específicos. A larga faixa dessas check-lists são consideradas compreensivas, instigando o usuário na avaliação das conseqüências e das ações.	O meio ambiente é classificado em compartimentos e fragmentos: a abordagem é unidirecional.
Matrizes*	Combinação das ações humanas e indicadores de impacto em dois eixos.	Esta relação pode ser útil até certo ponto.
Matriz de Leopold*	Compreensivo para comunicação do resultado. Cobre os fatores ambientais biológicos e socioeconômicos. O método pode acomodar os dados quantitativos. Geralmente é guia inicial para prosseguimento de projetos e estudos futuros. O usuário sente-se livre para modificar e encontrar suas necessidades particulares. Baixo custo e caráter multidisciplinar para avaliar impactos.	É baseado no meio físico e biológico com 67 entradas no total de 88 fatores. É possível a dupla contagem. A variável tempo não é considerada. Não distingue impactos imediatos, temporários e definitivos. Subjetivo. Compartimentariza o meio ambiente em itens separados. Não supre critério explícito na previsão de valores.
Matriz de Interação*	Consideração dos mesmos componentes ambientais nos eixos horizontal e vertical.	É mais relativo e principalmente usado em análises locais do que avaliação de impacto.
	Forte poder de síntese indicando o relacionamento espacial. As condições com e sem projeto são facilmente comparadas. Recomendado para grandes projetos de desenvolvimento na seleção de alternativas.	Análise limitada para área total representada pelas transparências, porque existe um limite para o número que podem ser vistas juntas.
Superposição de Mapas (overlays)	Forte poder de síntese indicando o relacionamento espacial. As condições com e sem projeto são facilmente comparadas. Recomendado para grandes projetos de desenvolvimento na seleção de alternativas.	Análise limitada para área total representada pelas transparências, porque existe um limite para o número que podem ser vistas juntas.
Battelle	Os resultados suprem boas informações para caracterizar uma dada situação ambiental e prever impactos. Estimativa subjetiva é diminuída devido ao uso das técnicas <i>Delphi</i> . Diferentes equipes avaliadoras.	Requer muito trabalho preparatório para estabelecer as curvas das funções para cada indicador ambiental. O conceito de qualidade ambiental é muito vago desconsiderando a base sócio-econômica.
Diagrama de Fluxo	Esses diagramas foram construídos para vários aspectos do estudo extensivo para os últimos impactos. Não mostram apenas os impactos do projeto no ambiente, mas o efeito na tendência ambiental.	São desenvolvidos para cada projeto e sua situação ambiental e são especulativos em conteúdo, devido à grande variedade de ambientes locais que exigem estudos extensivos na formulação de diagramas para cada situação.
Modelos de Simulação	A exploração de não linearidade e ligações indiretas são possíveis pelo uso de modelos matemáticos e computadores.	Requer pessoal em experiência e auxílio de computador. Depende da disponibilidade de dados apropriados.

* Apesar de serem associadas ao mesmo método, destacou-se as Matrizes de Interação e a Matriz de Leopold *et al.* de forma individual devido ao seu uso bastante difundido nos processos de Avaliação de Impactos Ambientais.

Fonte: Adaptado de Rodrigues (2002).

Buscando este fim as “Matrizes de Interação” aplicadas em EIA/RIMA’s, proporcionam uma interpretação multidisciplinar por parte dos consultores envolvidos, na intersecção das linhas com as colunas. A figura a seguir demonstra esquematicamente como pode funcionar esse método.

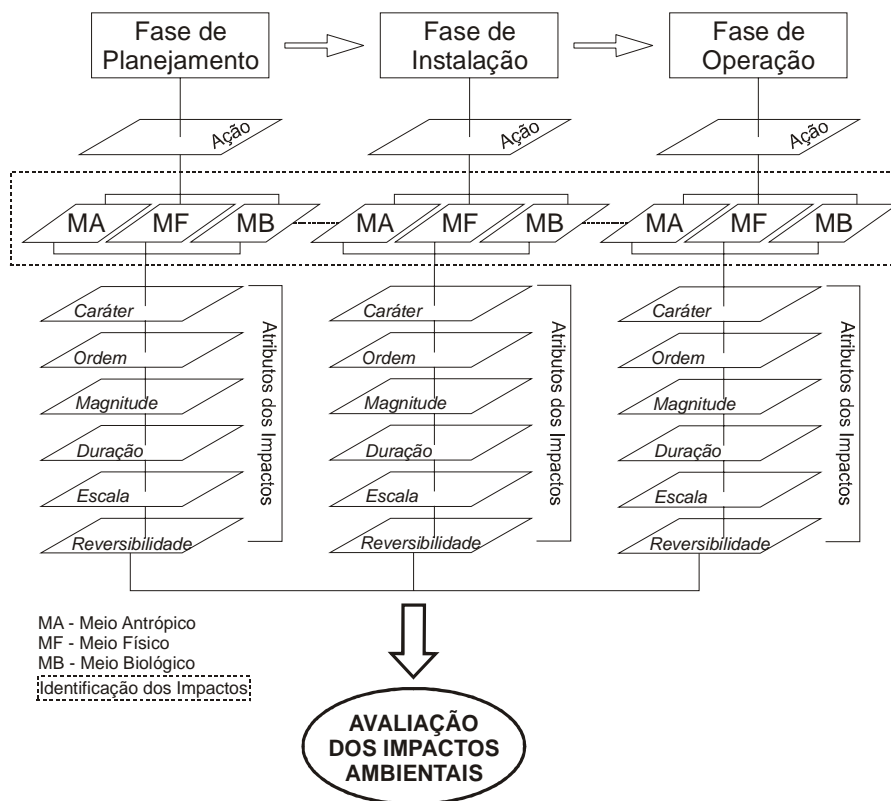


Figura 1 – Organograma esquemático da metodologia proposta de avaliação de impactos ambientais para implantação de empreendimentos diversos.

Vale ressaltar ainda que além de apontar os impactos imediatos decorrentes da instalação de um projeto, devem ser apontados também impactos prováveis de ocorrer, para que então, o empreendedor possa corrigir ou evitar a consumação do fato problema. As considerações previstas na Resolução nº 001/86 e demais regras normatizadoras são aplicadas nas áreas de influência do projeto, devendo-se evitar todo e qualquer tipo de infração à norma pela empresa responsável pela execução das obras e na operação do empreendimento, a fim de que se honre a legalidade ambiental prevista para o empreendimento.

A definição dos atributos e parâmetros de análise dos impactos ambientais vai depender das características ambientais da área de influência do empreendimento, do tipo de empreendimento e da especialização da equipe envolvida, ou seja, cada equipe pode, caso tenha interesse, mas obviamente seguindo um critério científico, propor o método que mais se adequa à análise dos impactos. Com a implantação desses métodos “é possível distinguir quais os impactos que causam maior preocupação e que precisam ser evitados, minimizados ou compensados e aqueles menos importantes” (RIBEIRO, 2004).

Definição dos Atributos e Parâmetros Utilizados para Avaliação dos Impactos Ambientais na Matriz de Interação Proposta.

A definição dos atributos e parâmetros utilizados para a avaliação dos impactos ambientais, obedece a normas pré-estabelecidas, tendo como base uma técnica calcada nos sistemas abertos e na relação causa-efeito. Sobre a definição dos parâmetros utilizados para as definições dos impactos ambientais, Rodrigues (1998), afirma que

muitas vezes, os parâmetros para composição das listas são selecionados a partir de critérios estabelecidos na legislação, juntamente com seus limites de tolerância, como ocorrência de contaminantes em água, níveis admissíveis de ruído, emissão de poluentes, entre outros. Por comparação entre os limites de tolerância estabelecidos para cada critério e os níveis estimados ou previstos como a aplicação da tecnologia ou após o desenvolvimento do projeto, é possível caracterizar o impacto.

Esta definição poderá ser baseada no grau de influência dos impactos na área do empreendimento, sendo adotada para tal, o número de 6 (seis) atributos (Caráter; Ordem; Magnitude; Duração; Escala e Reversibilidade) e 15 (quinze) parâmetros (Positivo, Negativo, Indefinido; Direto, Indireto; Fraco, Moderado, Forte; Curta, Média, Extensa; Local, Regional; Reversível, Irreversível), detalhados a seguir.

ATRIBUTO 1
Caráter:
<i>Representa a influência de uma ação realizada na área afetada tendo como resposta uma alteração ambiental no seu constituinte ambiental</i>
Parâmetros 1, 2 e 3
P.1 - Positivo: quando uma ação realizada numa área tem como consequência uma alteração benéfica à mesma.
P.2 - Negativo: quando uma ação realizada numa área tem como consequência uma alteração negativa à mesma.
P.3 - Indefinido: quando uma ação realizada numa área tem como consequência uma alteração ambiental ainda incerta, pois depende das técnicas, métodos e intensidades utilizados na ação impactante, tomando-se positivo ou negativo por meio de monitoramentos e mitigação dos impactos.
ATRIBUTO 2
Ordem:
<i>Atributo pelo qual se determina o nível de relação entre a ação impactante e o impacto gerado ao meio ambiente</i>
Parâmetros 4 e 5
P.4 - Direto: também denominado impacto primário ou de primeira ordem, resulta de ação direta da atividade impactante sobre elemento do meio.
P.5 - Indireto: resulta de uma ação secundária em resposta à ação anterior ou quando é integrante de uma cadeia de reações, também denominada de impacto secundário ou de enésima ordem.
ATRIBUTO 3
Magnitude:
<i>Representa a força do impacto ambiental apresentando-se numa dimensão que se torna gradual às diferenciadas ações produtoras dos impactos no sistema ambiental.</i>
Parâmetros 6, 7 e 8
P.6 - Fraco: Quando os fatores impactantes são inexpressíveis não chegando a causar descaracterização dos constituintes ambientais.
P.7 - Moderado: Quando os fatores impactantes são medianamente elevados chegando a causar uma baixa descaracterização dos constituintes ambientais.
P.8 - Forte: Quando os fatores impactantes são bastante elevados a ponto de causar uma profunda descaracterização geral dos constituintes ambientais.

Quadro 1 – Definição dos atributos (Caráter, Ordem e Magnitude) e parâmetros adotados nas “Matrizes de Interação” para detecção dos impactos ambientais em empreendimentos.

ATRIBUTO 4	
<i>Duração :</i>	
<i>É a contabilização de tempo da duração do impacto, depois de finalizada a ação executada que o determinou.</i>	
Parâmetros 9, 10 e 11	
P.9 - Curta:	quando a neutralização do impacto ocorre imediatamente após o final da ação.
P.10 - Média:	quando da necessidade de decorrer razoável período de tempo para a dissolução do impacto.
P.11 - Extensa:	quando após a conclusão da ação geradora do impacto, este permanece por longo período de tempo.
ATRIBUTO 5	
<i>Escala :</i>	
<i>Delimita a extensão espacial do impacto tendo como base, a relação entre a ação causadora e a extensão territorial atingida.</i>	
Parâmetros 12 e 13	
P.12 - Local:	quando a extensão do impacto atinge a superfície delimitada pela área de influência direta e uma pequena porção periférica da área atingida.
P.13 - Regional:	quando a extensão do impacto atinge a superfície delimitada pela área de influência da área impactada e sua bacia hidrográfica.
ATRIBUTO 6	
<i>Reversibilidade :</i>	
<i>Menciona a capacidade do elemento do meio atingido por uma determinada ação, de retomar às condições ambientais precedentes.</i>	
Parâmetros 14 e 15	
P.14 - Reversível:	quando após a ação impactante o objeto ambiental atingido retorna às condições ambientais iniciais, de forma natural ou antrópica.
P.15 - Irreversível:	quando o objeto ambiental atingido por ação impactante não alcança as condições ambientais anteriores, apesar de tentativas com esse propósito.

Marca
(C)
(M)
(E)

Marca
(L)
(R)

Marca
(L)
(R)

Quadro 2 - Definição dos atributos (Duração, Escala e Reversibilidade) e respectivos parâmetros adotados nas “Matrizes de Interação” para detecção dos impactos ambientais em empreendimentos.

Uma vez definida a metodologia e tomando como referência os quadros anteriores, pode-se observar a seguir uma situação hipotética de uma “Matriz de Interação” resumida dos impactos ambientais levantados pela interpretação e valoração de uma equipe responsável pela elaboração de um EIA/RIMA, para a implantação de barragens assoreadoras, tendo como ação específica, a limpeza de uma pequena bacia hidráulica. Observa-se o cruzamento existente entre os atributos e os parâmetros dos impactos com as diversas características sócio-ambientais, representados pelos meios antrópico, físico e biológico, especificamente na fase de instalação do empreendimento. Essa Matriz permite a visualização mais integrada da realidade, visualizando as ações geradoras de impactos e suas respectivas identificações.

Ressalta-se, todavia, que a matriz aqui apresentada visa apenas ilustrar o funcionamento do processo

de Avaliação de Impactos Ambientais proposto, como uma parte do processo. Portanto, possui caráter meramente ilustrativo e processual. Posteriormente, deve-se proceder normalmente as demais partes exigidas por lei, tais como a descrição e análise quali e quantitativa dos impactos, proposição de medidas mitigadoras, programas de monitoramento entre outros.

AÇÃO: Limpeza da Bacia Hidráulica		Identificação do Impacto Ambiental	Atributos dos Impactos					
			Caráter	Ordem	Magnitude	Duração	Escala	Reversibilidade
Fase de Instalação	Meio Antrópico	Tráfego de máquinas pesadas	-	D	2	M	L	↑
		Influência ao acesso da população local	±	---	---	---	---	---
		Incômodos à população	-	D	2	C	L	↑
		Utilização de mão-de-obra local	+	D	3	M	L	↑
		Geração de emprego e renda	+	I	3	M	L	↑
		Riscos de acidentes de trabalho	-	I	2	C	L	↑
	Meio Físico	Terraplanagem	-	D	2	E	L	↓
		Exposição do solo aumentando o risco de erosão	-	D	2	M	L	↓
		Alteração da dinâmica do curso fluvial	-	D	2	E	L	↓
		Modificação dos processos deposicionais	-	D	3	E	L	↓
		Solapamento de base do canal fluvial	-	D	3	E	L	↑
		Aumento da capacidade de transporte de sedimentos	-	I	2	L	R	↑
		Degradação da paisagem natural	-	D	3	E	L	↓
		Geração de poeiras e gases	-	I	2	C	L	↑
		Alteração microclimática	±	---	---	---	---	---
	Emissão de ruídos	-	D	2	C	L	↑	
	Meio Biológico	Remoção de espécies vegetais da planície de inundação	-	D	3	E	R	↓
		Desaparecimento de espécies da fauna terrestre	-	D/I	3	E	R	↓
		Diminuição da eutrofização dos corpos d'água	+	D	2	E	R	↑
		Perturbação à fauna	-	D	3	E	R	↑
		Diminuição das populações de animais	-	I	3	E	R	↑
Alteração da estrutura da cobertura vegetal		-	D	1	E	R	↓	
Alteração da teia trófica		-	D	1	E	R	↓	
Alteração da estabilidade do ecossistema		-	I	1	E	R	↓	

Quadro 03 – Matriz de Interação com uma demonstração de uma situação hipotética de uma limpeza de uma pequena bacia hidráulica para implantação de barragens assoreadoras em um sistema fluvial intermitente.

Considerações Finais

A Avaliação de Impactos Ambientais trata-se de um importante instrumento de gestão ambiental, porém, com alto grau de complexidade dentro do processo de elaboração de EIA/RIMA's para efeito de licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras.

Devido a essa característica em particular, a AIA deve se basear em métodos científicos bem definidos, como os apresentados neste estudo, levando-se em consideração todos os aspectos legais e ambientais envolvidos. Apoiado nesse fato é que se fundamenta a proposta apresentada. Porém, deve-se ter em mente que não existe um método ideal para a realização da AIA, haja vista as inúmeras variáveis existentes em cada projeto ou empreendimento em particular, em cada área onde será instalado determinado empreendimento e, ainda, em função da equipe multidisciplinar que conduzirá a elaboração do EIA/RIMA. Destarte, é possível realizar a junção de um ou mais métodos com intuito de atender aos requisitos

legais e vislumbrar a melhor proposta para realização do processo.

No que concerne, especificamente, à equipe multidisciplinar responsável pela elaboração do EIA/RIMA, esta deve ser habilitada e plenamente capacitada para conduzir o processo, sob pena de o mesmo interferir de modo negativo no processo de tomada de decisão por parte dos órgãos públicos competentes quanto ao licenciamento ambiental de um dado projeto. Além disso, vale ressaltar que uma posição errada apoiada em um processo de AIA mal conduzido, além de poder inviabilizar o desenvolvimento futuro do próprio empreendimento, pode pôr em risco a efetividade de garantia da qualidade ambiental à população afetada, o que implica em contradição ao dispositivo constitucional já referido neste artigo (Art. 225 da Constituição Federal).

Neste sentido, o método ora proposto pretende fornecer subsídios às discussões atuais acerca do processo de Avaliação de Impactos Ambientais nos procedimentos de Licenciamento Ambiental em níveis locais, estaduais e regionais, tornando-se mais um importante passo para aprofundamento das discussões acerca dos métodos de AIA como instrumento para avaliação e melhoria contínua do processo de tomada de decisão de gestores ambientais.

Bibliografia

- ABNT NBR ISO 14001 – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 14001: Sistemas de Gestão Ambiental - Especificação e diretrizes para uso**. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.
- AGRA FILHO, Severino Soares. **Os estudos de impactos ambientais no Brasil: uma análise de sua efetividade**. Brasília: IPEA, 1993. 73p. (Documento de Política nº 18).
- BASTOS, Anna Christina Saramago Bastos; ALMEIDA, Josimar Ribeiro de. Licenciamento ambiental brasileiro no contexto da Avaliação dos Impactos Ambientais. In: CUNHA, Sandra Batista da; GUERRA, Antônio José Teixeira. **Avaliação e Perícia Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p.77-113.
- BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, 2.set. 1981.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações adotadas pelas Emendas Constitucionais nº. 1/92 a 45/2004 e pelas Emendas Constitucionais de Revisão nº. 1 a 6/94. Brasília: Senado Federal, 2004.
- COELHO, Maria Célia Nunes. Impactos ambientais em áreas urbanas: teorias, conceitos e métodos de pesquisa. In: GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da. **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. p. 19-45.
- CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da avaliação de impacto ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 1 de janeiro de 1986. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, 12 fev. 1986.
- CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Dispõe sobre Licenciamento Ambiental, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto no Meio Ambiente de atividades e empreendimentos com Organismos Geneticamente Modificados e seus derivados. Resolução n. 305 de 12 de junho de 2002. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, 04 jul. 2002.
- COSTA, Marcos Vasconcelos; CHAVES, Paulo Sérgio Viana; OLIVEIRA, Francisco Correia de. Uso das técnicas de avaliação de impacto ambiental em estudos realizados no Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 28, 2005, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Intercom, 2005. p. 01-15. (Disponível em: <<http://repositorio.portcom.intercom.org.br/bitstream/1904/17899/1/R0005-1.pdf>>).
- FOGLIATTI, Maria Cristina; FILIPPO, Sandro; GOUDARD, Beatriz. **Avaliação de Impactos Ambientais: aplicação aos sistemas de transporte**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.
- FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE - FEEMA. **Vocabulário básico de meio ambiente**. 4 ed. Rio de Janeiro: Maio Gráfica, 1992. 246 p.

HENKELS, Carina. **Identificação de aspectos e impactos ambientais**: proposta de método de aplicação. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis. 2002.

LIMA-E-SILVA, Pedro Paulo de; GUERRA, Antonio José Teixeira; DUTRA, Luiz Eduardo Duque. Subsídios para Avaliação Econômica de Impactos Ambientais: In: CUNHA, Sandra Batista da; GUERRA, Antônio José Teixeira. **Avaliação e Perícia Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p.217-261.

MACEDO, Ricardo Kohn de. **Conhecendo os estudos ambientais**. Rio de Janeiro: Kohän-Saagoyen. C2002. 68p.

MENIN, Delza Rocha de Freitas. **Ecologia de A a Z**: pequeno dicionário de ecologia. Porto Alegre: L&PM, 2000. 212p.

MILARÉ, Édís; BENJAMIN, Antonio Herman V. **Estudo prévio de impacto ambiental**: teoria, prática e legislação. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1993.

MIRRA, Álvaro Luiz Valery. **Impacto ambiental**: aspectos da Legislação Brasileira. São Paulo: Oliveira Mendes, 1998.

RIBEIRO, Helena. **Estudo de Impacto Ambiental como Instrumento de Planejamento**. In: PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo; ROMERO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet. (editores). **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri: Manole, 2004. p. 759-790.

RODRIGUES, Geraldo Stachetti. **Avaliação de impactos ambientais em projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico agropecuário**: fundamentos, princípios e introdução à metodologia. Jaguariúna: EMBRAPA, 1998. 66p.

RODRIGUES, João Roberto. Roteiro para Apresentação de Estudo de Impacto Ambiental-EIA e Relatório de Impacto Ambiental-RIMA. In: VERDUM, Roberto; MEDEIROS, Rosa Maria Vieira.(Orgs). **RIMA, Relatório de Impacto Ambiental**: legislação, elaboração e resultados. 4 ed. (ver. ampl). Porto Alegre: UFRGS, 2002. p. 77-93.

ROHDE, Geraldo Mário. Estudos de Impacto Ambiental: a situação brasileira em 2000. In: VERDUM, Roberto; MEDEIROS, Rosa Maria Vieira.(Orgs). **RIMA, Relatório de Impacto Ambiental**: legislação, elaboração e resultados. 4 ed. (ver. ampl). Porto Alegre: UFRGS, 2002. p. 41-65.

SUREHMA/ GTZ – SECRETARIA ESPECIAL DO MEIO AMBIENTE DO PARANÁ – SEMA/PR. **MAIA – Manual de avaliação de impactos ambientais**. Curitiba: SUREHMA/ GTZ, 1992.

TOMMASI, Luiz Roberto. **Estudo de impacto ambiental**. São Paulo: Terragraph/Cetesb, 1994.

VARGAS, Rosane Maciel de Araújo; SOUZA, Juliana Mio de; LOCH, Carlos. Algumas considerações sobre avaliação da paisagem na área de influência para implantação de hidrelétricas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO, 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2004. p. 1-14. (Disponível em: <http://geodesia.ufsc.br/Geodesia-online/arquivo/cobrac_2004/201.pdf>).

Trabalho enviado em outubro de 2007.

Trabalho aceito em dezembro de 2007.