



Universidade de Brasília – UnB

**Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e
Ciência da Informação e Documentação – FACE**

Departamento de Economia

MESTRADO EM GESTÃO ECONÔMICA DO MEIO AMBIENTE

**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: Potencialidades e
Fragilidades**

REGINA DE AMORIM ROMACHELI

Brasília – DF

Agosto, 2009



Universidade de Brasília – UnB

**Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e
Ciência da Informação e Documentação – FACE**

Departamento de Economia

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: Potencialidades e Fragilidades

REGINA DE AMORIM ROMACHELI

Dissertação apresentada ao Departamento de Economia da Universidade de Brasília como requisito para obtenção do título de Mestre em Economia – Gestão Econômica do Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Madeira Nogueira

Brasília – DF

Agosto, 2009

REGINA DE AMORIM ROMACHELI

AValiação de Impactos Ambientais: Potencialidades e Fragilidades

Dissertação aprovada como requisito para a obtenção do título de Mestre em Economia – Gestão Econômica do Meio Ambiente, do Programa de Pós-Graduação em Economia – Departamento de Economia da Universidade de Brasília, por intermédio do Centro de Estudos em Economia, Meio Ambiente e Agricultura (CEEMA).

Comissão Examinadora formada pelos professores:

Prof. Dr. Jorge Madeira Nogueira
Departamento de Economia – UnB

Prof^a. Dr. Denise Imbroisi
Departamento de Economia – UNB

Prof. Dr. José Aroudo Mota
Membro Externo - IPEA

Brasília, 29 de agosto de 2009.

Dedico este trabalho ao meu marido Paulo Renato, meu grande amor, pelo carinho, companheirismo e incentivo; e à minha amada filha Anna Clara, meu anjo, que enche a minha alma de paz e alegria e é a razão de tudo.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me abençoa, me guarda e guia;

A meus pais, pelo extenso carinho e amor que me dedicam, pela sabedoria que sempre me educaram e pela família que me deram;

Ao meu orientador, Prof. Dr. Jorge Madeira Nogueira, pelas valiosas contribuições;

Aos meus professores do CEEMA, pelos conhecimentos transmitidos;

Aos meus colegas de turma, pelo companheirismo e amizade;

À Waneska, funcionária do CEEMA, pelo apoio e atenção e;

Aos meus irmãos, Angélica, Norma e Leandro e meus sobrinhos, Anna Cleide, Pedro, Lucca, Lara, Lina e Liz, pelo carinho e alegria que me proporcionam.

RESUMO

A avaliação de impactos ambientais é um instrumento de política ambiental que visa a identificar, avaliar, prever e mitigar a biofísica, o social e outros relevantes efeitos das propostas de projetos. Esta dissertação estuda os Estudos de Impacto Ambiental apresentados no Brasil, discutindo como os métodos de avaliação de impactos são utilizados e sua implicação na eficácia da AIA, como política ambiental. O trabalho engloba uma extensa revisão bibliográfica e uma investigação da operacionalidade destes métodos, buscando a identificação das fragilidades e potencialidades em relação aos elementos mais discutidos internacionalmente: os efeitos cumulativos e a significância.

Palavras-chave: avaliação de impactos ambientais (AIA), métodos de avaliação impactos ambientais.

ABSTRACT

The Environment Impacts Assessment - EIA is an instrument of environmental politic that aims to identify, to value, to predict and to investigate the biophysic, the social and others important effects relating to the suggestions projects. This dissertation studies Environmental Impact Statement, which has been introduced in Brazil, and it discusses how the methods of impacts assessment can be used and their participation in effective of the AIA as environmental politic. This handicraft shows a long bibliography summary and an investigation about the performance relating to the methods mentioned. For this the project looks for the ideal concepts and the identification of the weakness and powering according to the environmental elements more discussed internationally: the cumulative effects and significance.

Key words: Environmental Impact Assessment - EIA, Environment Impacts Assessment Methods.

SUMÁRIO

RESUMO.....	v
ABSTRACT.....	vi
Lista de Siglas.....	ix
Lista de Quadros.....	X
Lista de Figuras.....	X
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO II - AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS (AIA) E O ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA).....	4
2.1 A AIA como instrumento de Política Pública.....	4
2.2 A AIA no Brasil: aplicações e deficiências.....	6
2.3 Falhas de Elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental.....	12
2.4 Elementos Ambientais de referência para Avaliação de Impactos Ambientais.....	16
CAPÍTULO III – MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	36
3.1 Origem e evolução dos métodos de Avaliação de Impactos Ambientais..	36
3.2 Principais métodos de Avaliação de Impactos Ambientais.....	37
3.3 Descrição e aplicação dos métodos de Avaliação de Impactos Ambientais.....	42
3.3.1 Métodos de previsão, identificação e avaliação de impactos ambientais.....	43
3.3.2 Técnicas de Avaliação de Impactos Ambientais.....	47
3.3.3 Métodos de Valoração de Impactos Ambientais.....	49
CAPÍTULO IV - A EFICÁCIA DOS MÉTODOS DE AIA NO BRASIL.....	52
4.1 A Escolha dos Parâmetros de Avaliação.....	52
4.2 Definição dos elementos ambientais.....	53

4.3	Análise de Significância do Impacto.....	55
4.3.1	Avaliando os impactos significativos: práticas e orientações.....	55
4.4	Análise dos Impactos Cumulativos.....	62
4.4.1	Avaliando os impactos cumulativos: práticas e orientações.....	63
CAPÍTULO V – AVALIANDO OS IMPACTOS AMBIENTAIS NO BRASIL		69
5.1	Análise de Eficácia	70
5.2	Identificação dos métodos utilizados	72
5.3	Elementos ambientais analisados e escala de valor adotado.....	72
5.4	Descrição do processo de avaliação de impactos.....	82
5.5	A Eficácia da avaliação de impactos ambientais.....	85
CAPÍTULO VI - CONCLUSÕES.....		87
CAPÍTULO VII - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		89

Lista de Siglas

ACB	Análise Custo Benefício
ACE	Análise Custo Efetividade
AER	Analysis of Ecological Risks
AIA	Avaliação de Impactos Ambientais
CEA	Methods for Cumulative Effects Assessment
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CV	Valoração contingente
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EIA's	Estudos de Impacto Ambiental
EIS	Environmental Impact Statement
EPA	Environmental Protect Agency
EUA	Estados Unidos
IAIA	International Association for Impact Assessment
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
LP	Licença Prévia
MCV	Método Custo Viagem
MPH	Método Preço Hedônico
MVC	Método Valoração Contingente
NEPA	National Environmental Policy Act
RIAM	Rapid Impact Assessment Matrix
RIMA	Relatório de Impacto no Meio Ambiente
RIMA's	Relatórios de Impacto no Meio Ambiente
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SLAP	Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras
UE	Comunidade Européia

Lista de Quadros

Quadro 2.1 - Comparativo entre as diretrizes internacionais de implantação da AIA como política pública e as diretrizes nacionais de elaboração do EIA.....	13
Quadro 2.2 - Principais deficiências do EIA no Brasil.....	16
Quadro 2.3 - Elementos ambientais relacionados na literatura científica.....	21
Quadro 2.4 – Elementos ambientais encontrados nos EIA’s.....	23
Quadro 2.5 - Conceitos encontrados na literatura científica.....	24
Quadro 2.6 – Conceitos encontrados nos EIA’s estudados.....	31
Quadro 3.1 - Levantamento dos métodos de Avaliação de Impactos Ambientais existentes na literatura.....	40
Quadro 4.1 - Definição dos elementos ambientais.....	55
Quadro 4.2 - Descrição e escala de valor para o elemento ambiental “aceitabilidade”.....	60
Quadro 4.3 - Descrição e escala de valor para o elemento ambiental “duração”	61
Quadro 4.4 - Descrição e escala de valor para o elemento ambiental “extensão”.....	61
Quadro 4.5 - Descrição e escala de valor para o elemento ambiental “intensidade”.....	61
Quadro 4.6 - Descrição e escala de valor para o elemento ambiental “potencial	

de mitigação”.....	62
Quadro 4.7 - Descrição e escala de valor para o elemento ambiental “ocorrência”.....	62
Quadro 4.8 - Descrição e escala de valor para a “significância”.....	63
Quadro 4.9 - Descrição dos métodos em uma visão sobre os efeitos cumulativos.....	67
Quadro 5.1 - Resumo dos passos de análise de significância de efeitos cumulativos.....	70
Quadro 5.2 - Identificação dos métodos utilizados nos EIA’s no Brasil.....	71
Quadro 5.3 - Elementos ambientais encontrados nos EIA’s.....	72
Quadro 5.4 - Conceitos encontrados nos EIA’s estudados.....	74
Quadro 5.5 - Descrição do processo de avaliação de impactos.....	82

Lista de Figura

Figura 1.0 - Seqüência de desenvolvimento do trabalho	02
---	----

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

A Avaliação de impactos ambientais é um instrumento de comando e controle, criado no Brasil, pela Lei nº 6.938/81 que institui a Política Nacional de Meio Ambiente. Tem como objetivo maior, identificar, avaliar, prever e mitigar a biofísica, o social e outros relevantes efeitos das propostas de projetos e atividades físicas a serem adotados antes de grandes decisões e compromissos (SADLER, 1996; MOREIRA, 1992; CHRISTA, 2005).

Considerando a necessidade de se estabelecerem 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, a Resolução CONAMA nº 001/86 instituiu o **Estudo de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA**. Estes estudos têm o objetivo de englobar em uma linguagem técnico-científico todas as diretrizes da política ambiental que balizarão a decisão governamental de permitir ou não a implantação da atividade, condicionando-a ao licenciamento ambiental.

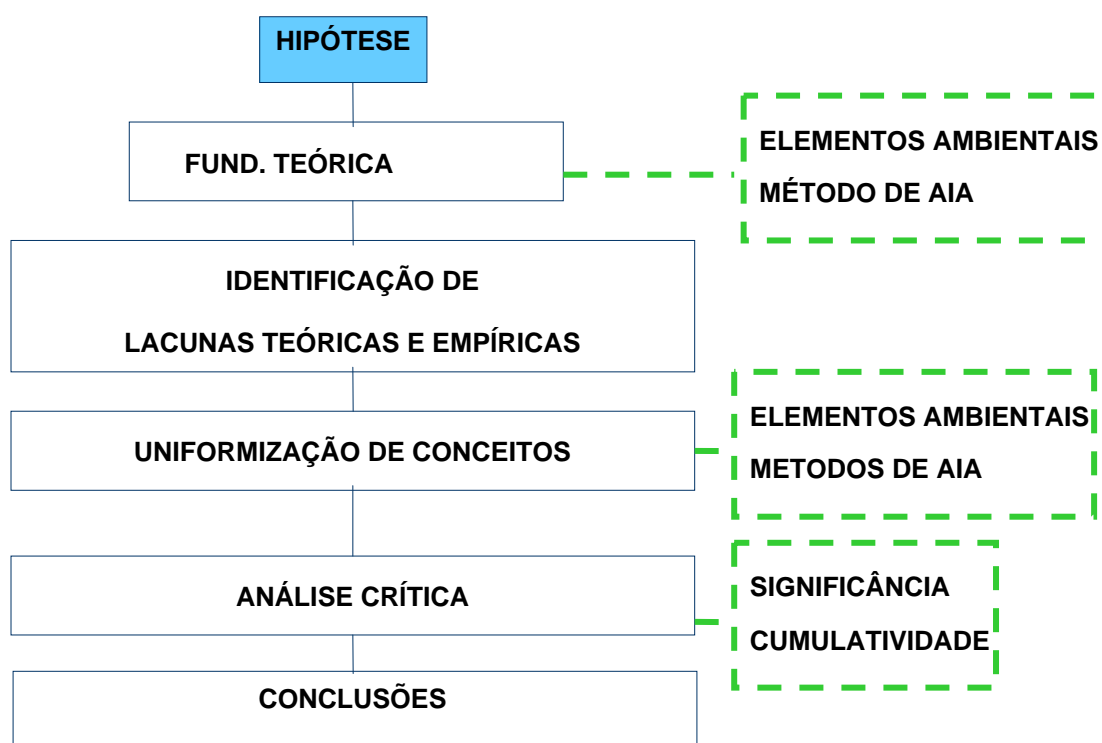
O termo Avaliação de Impactos Ambientais – AIA, no Brasil, passa a denominar uma atividade técnica a ser desenvolvida no EIA, que conforme redação do artigo 5, item II, visa “**identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade**”.

A identificação dos impactos é realizada por meio do uso de **métodos¹ de avaliação de impactos ambientais**, que são moldados de forma a proporcionar uma leitura dos impactos em relação aos elementos ambientais considerados relevantes (magnitude, importância, reversibilidade, duração, etc.) subsidiando uma posterior avaliação dos impactos potenciais e a consequente descrição de medidas e monitoramentos que minimizem os danos ambientais do empreendimento. Cada método descrito na literatura engloba variáveis diferentes e possuem operacionalizações distintas.

¹ Apesar da maioria dos autores referenciados nesta dissertação utilizar o termo **metodologia de avaliação de impactos ambientais**, entendemos que o correto para o que pretendemos estudar é **método de avaliação de impacto ambiental**, já que se refere a descrição de cada método e não o estudo dos métodos (metodologia).

O que se busca nessa dissertação é verificar a hipótese de que **a forma que os impactos ambientais são analisados dentro de um EIA refletem o grau de alteração causado por um projeto na base natural**. Para tanto o trabalho segue uma seqüência lógica de raciocínio, que permite um melhor entendimento da matéria.

Figura 1.0 - Seqüência de desenvolvimento do trabalho



Fonte: Elaborado pela autora

A fundamentação do trabalho é baseada na investigação científica sobre o tema, focando duas abordagens: **a investigação teórica e a empírica**. A investigação teórica será realizada nas literaturas nacionais e internacionais, identificando o estado-das-artes e, como **primeira contribuição**, a constatação de lacunas que possam dificultar o entendimento. Os focos do estudo serão: 1 - os elementos ambientais a serem considerados e 2 - os métodos disponíveis para efetivação da avaliação.

A investigação empírica será realizada em 8 (oito) EIA's apresentados ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA,

como pré-requisito ao licenciamento ambiental de atividades ligadas ao setor elétrico. O objetivo desta investigação é verificar como estes são elaborados, as semelhanças em relação às diretrizes descritas na literatura, os métodos utilizados, os elementos ambientais considerados, e a forma como o impacto ambiental é analisado. Aqui também se busca **como contribuição**, verificar as falhas operacionais e conceituais constantes no instrumento, que possam implicar em decisões públicas equivocadas.

Os EIA's abordados nesta dissertação, como já dito anteriormente, são ligados ao setor elétrico, mais especificamente: um de AHE, dois de linhas de transmissão, um de depósito de rejeito radioativo, um de reforço eletroenergético, dois de gasoduto e um de unidade de tratamento de gás. São cinco empresas elaboradoras diferentes, sendo cada uma composta por uma equipe multidisciplinar distinta. Até mesmo os EIA's elaborados pela mesma empresa diferem em equipe em relação aos outros estudos. A multidisciplinaridade dos profissionais elaboradores, identificados nos estudos, incrementa valor ao trabalho já que fornecem visões e operacionalizações diferentes da avaliação de impactos, enriquecendo a pesquisa.

Como uma **terceira contribuição**, as lacunas conceituais encontradas, tanto na abordagem teórica como na empírica serão uniformizadas, alinhando o raciocínio e formatando conceitos mais precisos. Isso permitirá que a análise crítica seja apoiada em uma base sólida de informações, tornando-a mais estruturada e plausível (capítulo II e III).

A **principal contribuição** deste trabalho é a verificação da eficácia dos métodos de avaliação de impactos ambientais utilizados no Brasil em relação a dois dos elementos ambientais considerados mais relevantes na literatura: a **significância**, por ela ser a síntese de toda a análise e a **cumulatividade**, por sua falta ser identificada como a principal falha do estudo. Para tanto, no capítulo IV e V verifica-se os métodos utilizados nos EIA's atendem as diretrizes da literatura científica, o que tornaria a hipótese verdadeira.

Busca-se assim, contribuir para o aperfeiçoamento dos procedimentos avaliatórios de políticas públicas e, em conseqüência, para que essas políticas possam ser mais bem desenhadas e implementadas.

CAPÍTULO II

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS (AIA) E O ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

2.1 A AIA como instrumento de política pública

No ano de 1969, em resposta a pressões de grupos ambientalistas, o governo dos Estados Unidos da América instituiu o “*National Environmental Policy Act*”, conhecida pela sigla NEPA, regulamentando, pela primeira vez, a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) como política pública (GILPIN, 1995). A AIA teria como objetivo identificar, avaliar, prever e mitigar a biofísica, o social e outros relevantes efeitos das propostas de projetos e atividades físicas a serem adotados antes de grandes decisões e compromissos (SADLER, 1996; MOREIRA, 1992; CHRISTA, 2005).

Segundo Gilpin (1995), a AIA disseminou-se, primeiramente, pela Inglaterra, Alemanha e na maioria dos países Nórdicos, que adaptaram a legislação americana e criaram regulamentações para gerirem o zoneamento e uso do solo, incluindo o processo de avaliação de impactos ambientais.

Na Comunidade Européia (UE), a AIA pode ser encontrada nos primeiros três programas de ação ambiental que a organização desenvolveu depois de 1972, quando da Conferência das Nações Unidas em Estocolmo. Especificamente, o princípio desta política foi à criação da prevenção da poluição na fonte, considerando as implicações ambientais dos projetos antes de seu desenvolvimento. Em 1985, o Conselho da Comunidade Européia aprovou a “AIA Directive”, onde os Estados-Membros eram obrigados a promulgar regulamentos e aplicar as disposições até julho de 1988. A “AIA Directive” teria como objetivo vincular a “aprovação” do projeto proposto a uma autorização emitida pelo órgão ambiental (REDEY e KISS, 1998).

De acordo com Moreira (1992), o caminho da AIA nos países de Terceiro Mundo começou a ser traçado a partir dos agentes internacionais de cooperação econômica que, impulsionados por grupos internacionais de defesa do meio

ambiente e pela opinião pública, começaram a cobrar que os projetos por eles financiados levassem em conta as variáveis ambientais.

Segundo Christa (2005), a Avaliação de Impacto ambiental (AIA) é descrita, freqüentemente, como uma ferramenta para desenvolvimento sustentável (SADLER 1996). Para Gilpin (1995), na AIA prevalece ainda a idéia de um ótimo econômico, apresentado por Vilfredo Pareto (1848-1923). O autor considera que em modelo estático de alocação de recursos, a alocação é dita eficiente, se não for possível rearranjar essa alocação e melhorar o bem-estar (o nível de satisfação) de pelo menos um indivíduo em sociedade sem reduzir o bem-estar de pelo menos outro indivíduo (MUELLER, 2001).

A AIA é um instrumento de comando e controle que se apóia na regulamentação direta, acompanhada de fiscalização e sanção para o não-cumprimento das normas e padrões estabelecidos. (NOGUEIRA E PEREIRA, 1999). É formada por um conjunto de procedimentos capaz de assegurar, desde o início do processo, que se faça um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação proposta (projeto, programa, plano ou política) e de suas alternativas, e que os resultados sejam apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão. (QUEIROZ, 1992).

Segundo a *International Association for Impact Assessment* – IAIA (2004), a Avaliação de Impacto Ambiental deve ser: 1 – **intencional**, devendo subsidiar o processo de tomada de decisão e resultar em níveis adequados de proteção ambiental e bem estar social; 2 - **rigorosa**, devendo aplicar a ciência do "melhor possível", empregando métodos e técnicas adequadas para resolver o problema a ser investigado²; 3 – **prática**, vislumbrando a implantação de soluções ambientais viáveis, para poder ser aplicada pelos proponentes; 4 – **relevante**, proporcionando confiabilidade das informações, subsidiando o planejamento e a tomada de decisão; 5 - **eficaz em termos de custos**, devendo atingir os objetivos da AIA, dentro dos limites de tempo, recursos e métodos; 6 – **eficiente**, impondo, a um custo mínimo, os ônus em termos de tempo e de financiamento; 7 – **focada**, concentrando-se em significativos efeitos ambientais e questões fundamentais; 8 - **de fácil adaptação**,

² Para Alton e Underwood (2003) a solução deve ser: (1) cientificamente correta, (2) de fácil entendimento, (3) possível de ser executada, (4) legalmente defensável e (5) implantada no tempo correto.

devendo ser ajustada à realidade sem comprometer a integridade do processo; 9 – **participativa**, proporcionando adequação às oportunidades para informar e envolver os interessados, órgãos públicos afetados e os seus contribuintes; 10 – **interdisciplinar**, assegurando que hajam técnicas adequadas a serem empregados; 11 – **crível** realizada com profissionalismo, rigor, imparcialidade, objetividade e equilíbrio; 12 – **integrada**, abordando as inter-relações dos direitos sociais, econômicos e dos aspectos biofísicos; 13 – **transparente**, com o conteúdo de fácil entendimento, identificando os fatores polêmicos e reconhecendo as limitações e dificuldades do projeto proposto e; 14 – **sistemática**, considerando todas as informações relevantes sobre o meio afetado, de propostas de alternativas locais e os seus impactos e as medidas necessárias para acompanhar e investigar os efeitos residuais.

Internacionalmente, as diretrizes para implantação e operação da AIA são semelhantes e demonstram uma política pública que integra a participação do Estado e da sociedade na tomada de decisões (SADLER, 1996; GILPIN, 1995 e IAIA, 2004). São subdivididas em quatro etapas, sendo:

- 1º passo: avaliação da necessidade de proceder a AIA; em caso positivo, é elaborado um termo de referência que indica todos os estudos e procedimentos necessários para a aprovação do projeto;
- 2º passo: realização da análise de impactos com a determinação das medidas mitigadoras, a indicação da alternativa ambientalmente viável e a aceitabilidade da proposta;
- 3º passo: apresentação do EIA, contendo de forma imparcial os impactos, medidas e anseios da sociedade atingida, e;
- 4º passo: análise do EIA e tomada de decisões.

2.2 A AIA no Brasil: aplicações e deficiências

Para Moreira (2002), a primeira avaliação ambiental realizada no Brasil data de 1972, quando do financiamento pelo Banco Mundial da barragem e usina hidrelétrica de Sobradinho. Segundo a autora, até 1986, um número considerável de projetos dependentes de financiamento externo foi objeto de AIA, embora os

resultados dos estudos não tenham sido submetidos aos órgãos de controle ambiental.

O regulamento pioneiro para o uso da AIA no Brasil data de 1977, em nível estadual. O ato de regulamentação do Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras (SLAP) pelo governo do Estado do Rio de Janeiro estabeleceu as provisões para que a Comissão Estadual de Controle Ambiental requeresse, quando julgasse necessário, a elaboração e apresentação do Relatório de Impacto no Meio Ambiente – RIMA para instruir tecnicamente o pedido de qualquer tipo de licença (MOREIRA, 2002; SANCHEZ, 2006).

A regulamentação da Avaliação de Impactos Ambientais como instrumento de política pública, foi estabelecida pela Lei Federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. O instrumento proposto busca atender os objetivos da política, principalmente em relação à: compatibilização entre o desenvolvimento econômico e social, definição de áreas prioritárias para a ação governamental, estabelecimento de critérios e padrões de qualidade ambiental, preservação dos recursos ambientais e manutenção do equilíbrio ecológico e a imposição ao poluidor ou predador a recuperar/indenizar os danos (LEI Nº 6.938/81, artigo 4).

No Brasil há uma particularidade, a AIA, instituída em nível federal, é vinculada ao licenciamento ambiental. O licenciamento de atividade modificadora do meio ambiente dependerá da elaboração e aprovação do EIA e do respectivo RIMA, que fazem parte da AIA. Para Sánchez (2006), uma relação tão direta entre a AIA e o licenciamento foi uma estratégia empregada pelos técnicos envolvidos para facilitar a aceitação de uma nova ferramenta de planejamento ambiental e estabelecer um contexto de aplicação que já era familiar, ou seja, o licenciamento ambiental. (MOREIRA, 2002; MILARÉ, 2000 *apud* NICOLAÍDES, 2005)

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA), segundo Moreira (1992), surgiu a partir da instituição do National Environmental Policy Act - NEPA, que determina que todas as propostas e ações do governo federal daquele país que venham a afetar significativamente a qualidade do meio ambiente, sejam incluídas em uma declaração detalhada, contendo: os impactos ambientais, os efeitos adversos que não possam ser evitados, as alternativas de ação, a relação entre os usos dos recursos ambientais, a curto prazo e a manutenção e a melhoria de sua

produtividade, a longo prazo e qualquer comprometimento irreversível ou irrecuperável desses recursos, caso a proposta seja implementada.

É um documento, parte do processo de AIA, que resume as condições ambientais e sociais da área atingida obedecendo às diretrizes já impostas pelo órgão ambiental, que por sua vez, já avaliou os impactos, apresentou medidas mitigadoras para tal e inclusive já optou pela alternativa locacional ambientalmente viável (IAIA, 2004).

No Brasil, segundo Moreira (1992), a primeira marca da legislação referente especificamente ao EIA está registrada na Lei Federal nº 6.803 de 2 de julho de 1980 (Lei de Zoneamento Industrial nas áreas Críticas de Poluição) que prevê no artigo 10º, que: “estudos especiais de alternativas e de avaliações de impacto que permitam estabelecer a confiabilidade da solução a ser adotada” para “a implantação de zonas de uso estritamente industrial que se destinam à localização de pólos petroquímicos, cloroquímicos, carboquímicos, bem como instalações nucleares e outras definidas em lei” (do referido art. 10º).

Posteriormente, o EIA fora difundido por meio da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 001/86, que define critérios mínimos para a apresentação do estudo, bastante semelhante com as propostas de Gilpin (1995), IAIA (2004) e Sadler (1996). Porém no Brasil, o EIA se assemelhou à AIA, tanto em conteúdo quanto em operacionalização. A AIA aparece na legislação, exceto na Política Nacional do Meio Ambiente³, como parte integrante do EIA, sendo a etapa de execução da avaliação dos impactos ambientais da proposta e a apresentação da mitigação e monitoramento. Isso pode ser identificado ao compararmos diretrizes internacionais e nacionais. No quadro 2.1 as duas primeiras colunas descrevem as **diretrizes** propostas por Sadler (1996) e IAIA (2004) **para a política pública** e a terceira coluna, descreve as **diretrizes nacionais para elaboração do EIA**, propostas na Resolução CONAMA nº 001/86.

³ Na Lei Federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, em seu artigo 9º, inciso III, a avaliação de impactos ambientais é denominada um instrumento da política ambiental, porém não há uma descrição de seu significado e nem tão pouco uma diferenciação em relação ao EIA.

Quadro 2.1 - Comparativo entre as diretrizes internacionais de implantação da AIA como política pública e as diretrizes nacionais de elaboração do EIA

Diretrizes de implantação e operação da avaliação de impactos ambientais como política pública		Diretrizes para elaboração de EIA (Resolução CONAMA nº 001/86)
Propostas por Sadler (1996)	IAIA (1999)	
<p>O autor subdivide a política pública em avaliação preliminar e detalhada, onde a primeira fase visa a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar se é necessária a AIA e em que nível de detalhe e; • A elaboração dos termos de referência, por meio da identificação das principais questões e impactos que precisam ser abordados. <p>Já a avaliação detalhada é composta por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análise dos impactos para identificar, prever e avaliar a importância dos riscos potenciais, efeitos e conseqüências; • Especificar as medidas para evitar, minimizar e 	<p>Para o autor o processo de AIA deverá englobar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Screening</i>: Determinar se a proposta deve ser sujeita à AIA, em caso afirmativo, em que nível de detalhe; • <i>Scoping</i>: Identificar os problemas e impactos que são importantes e estabelecer o termo de referência para a AIA; • <i>Examination of alternatives</i>: estabelecer a alternativa ambientalmente viável; • <i>Impact analysis</i>: identificar e prever os impactos e efeitos conexos à proposta; • <i>Mitigation and impact management</i>: determinar as medidas necessárias para minimizar ou compensar 	<p>O EIA deve:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução; • Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade; • Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos; • Considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto e sua compatibilidade. • E ainda conter as

⁴ Instituído pela Resolução CONAMA nº 001/86

<p>compensar as perdas e danos ambientais;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer a opção preferida ou a mais ambientalmente livre de erros, visando à obtenção dos objetivos da proposta; • Determinar a relativa importância e aceitabilidade dos impactos residuais, ou seja, daqueles que não podem ser mitigados; • Apresentação de relatórios com os resultados da avaliação de impacto ambiental, incluindo os termos e condições recomendadas no EIS (<i>Environmental Impact Statement</i>, que no Brasil, recebe o nome de EIA/RIMA⁴); • Revisão no relatório, verificando se este atende ao termo de referência; • A tomada de decisões para aprovar (ou não) uma proposta e estabelecer as regras e 	<p>os impactos, incorporando estes a um plano de gestão ambiental;</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Evaluation of significance</i>: Determinar a relação de importância dos impactos e aceitabilidade dos impactos residuais; • <i>Preparation of environmental impact statement (EIS) or report</i> – Documentação de forma clara e imparcial dos impactos da proposta, com as medidas mitigadoras, a importância dos impactos e as preocupações do público interessado e as comunidades atingidas pela proposta; • <i>Review of the EIS</i>: verificar se o relatório atende ao termo de referência e fornece uma avaliação satisfatória da proposta, contendo ainda, as informações necessárias à tomada 	<p>seguintes atividades técnicas mínimas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto com completa descrição e análise dos recursos ambientais e interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando: o meio físico, o meio biológico e o meio sócio-econômico; • Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, por meio da identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes; • Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de
---	---	--

<p>condições;</p> <ul style="list-style-type: none"> • O acompanhamento para verificar se as ações estão em conformidade com os termos e condições e se os impactos estão dentro dos intervalos previstos, com a gestão frente aos imprevistos. 	<p>de decisões;</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Decision making:</i> aprovação ou rejeição da proposta, com estabelecimento de termos e condições para sua implantação; • <i>Follow up:</i> acompanhamento das condições estabelecidas e verificação da eficácia das medidas, para subsidiar futuras aplicações da AIA e contribuir para o acompanhamento do estado ambiental e do desenvolvimento sustentável. 	<p>cada uma delas e elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados.</p>
--	---	---

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de Sadler (1996), IAIA (2004) e da Resolução CONAMA nº 001/86.

Verifica-se que a regulamentação brasileira, engloba, no EIA, com exceção da elaboração dos termos de referência, da participação pública e da tomada de decisão, todas as diretrizes da AIA. Os órgãos públicos deixam de realizar uma avaliação de impactos preliminar, passando esta responsabilidade para a equipe técnica contratada pelo empreendedor. Pode ser que tenha sido feito propositalmente, já que os órgãos ambientais, assim como a maioria dos órgãos públicos brasileiros, não dispõem de pessoal e muito menos qualificação para proceder à análise. Porém, o que se percebe é que diante deste contexto, **a AIA no Brasil passou a ser caracterizada como uma atividade técnica a ser realizada no EIA e não como uma política pública com abordagens mais amplas e globais, como foi inicialmente proposta internacionalmente.** Além disso, a AIA ficou submetida ao licenciamento ambiental, tornado-se um documento técnico a ser

apresentado no processo de liberação de licença de um projeto proposto, não mais englobando planos e programas governamentais.

2.3 Falhas de elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental no Brasil

O que se observa é que a inserção do EIA/RIMA como instrumento de comando e controle apresenta deficiências identificadas em diversos países, relacionadas a **falhas operacionais e técnicas do órgão público** (MONTAZ, 2001; IBAMA, 1995; GOMES E AMÂNCIO, 2000) e a **deficiências de elaboração do próprio estudo**, onde várias características citadas por Gilpin (1995) não são avaliadas, ou se avaliadas, são estudadas de forma insuficiente.

As principais deficiências dos EIA's/RIMA's foram relacionadas por Nicolaídes (2005) em seu estudo sobre a eficácia da Avaliação de Impactos Ambientais. Algumas das fraquezas identificadas pela autora estão apresentadas no quadro 2.2:

Quadro 2.2 - Principais deficiências do EIA no Brasil

Termos de Referências	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborados de forma inadequada; • Não engloba todas as variáveis intrínsecas do projeto proposto.
Alternativas Locacionais	<ul style="list-style-type: none"> • Há ausência ou insuficiência na proposição das alternativas locacionais; • Tendência à prevalência dos aspectos econômicos sobre os ambientais, preponderando à alternativa preferida pelo empreendedor; <p>A análise dos impactos é realizada apenas para a alternativa escolhida e não para todas as possíveis, o que subsidiaria a decisão da equipe multidisciplinar pela alternativa ambientalmente viável.</p>

Áreas de Influência	<ul style="list-style-type: none"> • Há uma desconsideração da bacia hidrográfica afetada, sendo que as delimitações das áreas de influência não possuem alicerce nas características e vulnerabilidades dos ambientes naturais e nas realidades sociais e regionais com justificativas para a sua delimitação confusa.
Diagnóstico Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Os prazos para a realização de pesquisas de campo são insuficientes, sendo a caracterização da área baseada, predominantemente, em dados secundários, com ausência ou insuficiência de informações sobre o método utilizado; • Há recorrente proposição de execução de atividades de diagnóstico, posteriores à Licença Prévia (LP); • Há uma falta de integração dos dados de estudos específicos, onde os meios físico, biótico e antrópico são tratados separadamente.
Avaliação de Impactos Ambientais	<ul style="list-style-type: none"> • Tem sido comprometida devido às falhas nas etapas anteriores, particularmente no diagnóstico, não havendo identificação de determinados impactos; <p>Os métodos de Avaliação de Impactos Ambientais usadas no Brasil vêm, na maioria dos casos, de experiências internacionais, havendo uma inadequação e/ou precariedade dos procedimentos metodológicos de previsão e interpretação dos impactos;</p> <ul style="list-style-type: none"> • A falta da avaliação de efeitos sinérgicos e cumulativos dos diversos impactos também é ocorrente, incluindo ainda, os impactos secundários,

indiretos e cumulativos que não são bem identificados e apropriadamente avaliados;

- Falta a compreensão de que o EIA é um processo seqüencial e sendo assim, os resultados do EIA como a análise de impactos, a proposição de medidas e o prognóstico ambiental, em grande parte, não obedecem a uma relação de causalidade com o diagnóstico feito;
- Há uma identificação parcial de impactos com a identificação de impactos genéricos impossibilitando a compreensão de toda a extensão das modificações esperadas com o empreendimento;
- Há ainda a identificação de impactos mutuamente excludentes e uma subutilização ou desconsideração de dados dos diagnósticos, apesar de haver informações suficientes para a identificação de impactos;
- Existe a omissão de dados e/ou justificativas quanto ao método utilizado para arrolar pesos aos elementos dos impactos, uma vez que os estudos nem sempre apresentam e discutem o método utilizado;
- Os estudos são tendenciosos por minimizar ou subestimar os impactos negativos e supervalorizar os positivos;
- Grande parte dos estudos de impacto ambiental concentra-se na realização de inventários exaustivos, privilegiando pouco, a etapa de identificação dos impactos.

Proposição de medidas	<p>As especificações das medidas mitigadoras são precárias e não refletem a solução para a mitigação do impacto, sendo pouco detalhadas quanto às ações a serem executadas;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Há a indicação de obrigações legais como medidas de mitigação como se o seu atendimento fosse uma vantagem oferecida; • Inexiste avaliação da eficácia técnica das medidas mitigadoras propostas.
Programas de monitoramento	<ul style="list-style-type: none"> • São recorrentes erros conceituais na indicação do monitoramento; • Há uma precariedade das especificações e erros ao não contemplar toda a área de influência com a estipulação de prazos de execução incompatíveis com a ocorrência do impacto.

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de Nicolaídes (2005).

O conteúdo do EIA fomenta a tomada de decisão de implantação ou não de um empreendimento. O foco da política pública está sobre as informações apresentadas no estudo. Os participantes do processo querem sejam os órgãos ambientais, órgãos públicos, stakerolders e a sociedade no geral, acreditam nas informações apresentadas e se baseiam nelas para tomar suas decisões. Sendo assim, é imprescindível que os estudos sejam pautados por informações científicas credíveis, que atendam as diretrizes propostas. Falhas como as apontadas pelo quadro 2.2 provocam decisões públicas erradas, impedindo o desenvolvimento da sustentabilidade ambiental.

A análise dos impactos ambientais é a mais complexa ação a ser realizada dentro do EIA. Ela busca por meio da verificação e classificação dos elementos ambientais dos impactos preverem, identificar e avaliar todas as alterações ambientais provocadas pela implantação do projeto, permitindo que haja a correta mitigação, compensação e monitoramento dos mesmos. Torná-la isenta de falhas não é uma tarefa muito simples.

Nicolaídes (2005) no quadro 2.2 indica vários elementos ambientais que são abordados nos EIA's analisados, porém a literatura aponta diversos outros elementos que devem ser estudados, estando eles relacionados na seção 2.4.

2.4 Elementos Ambientais de referência para Avaliação de Impactos Ambientais

As propriedades dos impactos ambientais recebem denominações diversificadas, podendo ser encontrados na literatura como “critérios de avaliação de importância dos impactos ambientais” (SANCHEZ, 2006; LAWRENCE, 2007; CEEA, 2009; ROSSOUW, 2003), “atributos dos impactos ambientais” (NICOLAÍDES, 2005) “parâmetros de referência dos impactos ambientais” (IEEM, 2008) ou ainda como “elementos ambientais” (NEPA, 1969). Devido à falta de homogeneização dos conceitos e a ausência de uma denominação mais específica na legislação brasileira, nesta dissertação, em particular, utilizaremos a expressão “**elementos ambientais**” para relacionar as diversas propriedades dos impactos analisados, seguindo a nomenclatura adotada pela legislação americana. Apesar do termo “**critério**” ser referenciado mais vezes na literatura, caso fosse adotado aqui, poderia gerar uma confusão conceitual com os critérios de política pública, apresentados no capítulo I, o que não é desejável.

Aqui se têm duas grandes perguntas a serem discutidas: **1 - Quais os elementos ambientais que devem ser analisados num Estudo de Impacto Ambiental? E 2 – Como se conceitua cada elemento ambiental abordado?**

Analisando a primeira pergunta, verificamos que, a legislação americana “The National Environmental Policy Act of 1969 – NEPA”, pioneira na Avaliação de Impactos Ambientais, instituída ainda em 1969, em sua seção 1502.16 intitulado “Environmental consequences”, estabelece que ao se realizar a comparação entre alternativas deve-se verificar:

- Efeitos diretos dos impactos e sua significância;
- Efeitos indiretos dos impactos e sua significância;
- Possíveis conflitos entre a ação proposta e a compatibilidade com os planos federais, regionais, estaduais e locais;

- Efeitos ambientais da alternativa incluindo a ação proposta e as comparações entre as alternativas;
- Potencial de consumo de energia e conservação das várias alternativas e suas ações de mitigação;
- Depleção dos recursos naturais;
- Qualidade urbana, histórica e cultural dos recursos, bem como a utilização dos recursos, incluindo o reuso e potencial de conservação, e;
- Proposição de medidas mitigadoras para os impactos adversos.

Já na legislação brasileira, que foi baseada na americana, estas particularidades são resumidas em: *“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 prazo, temporários e permanentes, seu grau de reversibilidade, suas propriedades cumulativas e sinérgicas, a distribuição dos ônus e benefícios sociais”* (RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001/86).

Além das legislações relacionadas, alguns autores descrevem os elementos ambientais que devem fazer parte da análise do impacto, porém sem uma justificativa mais específica do por que da escolha dos mesmos, havendo ainda uma heterogeneidade nestas escolhas. Para facilitar o entendimento das abordagens dos autores, a relação dos diferentes elementos escolhidos está descrita no quadro 2.3.

Quadro 2.3 - Elementos ambientais relacionados na literatura científica

ELEMENTO AMBIENTAL	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA									
	NEPA, 1969	CONAMA, 1986	IEEM, 2008	EPA, 2008	SANCHEZ, 2006	SANTOS, 2004	LAWRENCE, 2007	CEAA, 2008	PARR, 1999	ROHDE, 1988 apud Moreira, 1992
Compatibilidade com planos, projetos e programas do governo	X	-	-	X	-	-	X	X	-	-
Influência	X	X	-	X	X	-	X	X	-	X
Distribuição de ônus e benefícios sociais	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X
Duração (escala temporal)	X	X	X	-	X	-	X	X	X	X
Extensão (abrangência)	-	-	X	-	-	-	X	X	X	X
Freqüência	-	-	X	-	-	-	X	X	X	X
Importância	X	X		X	-	-	-	-	-	X
Magnitude	X	X	X	X	-	-	X	X	-	X
Natureza (positivo/negativo)	X	X	X	X	X	-	X	X	-	X
Ocorrência (probabilidade)	X	-	X	X	X	-	X	X	-	-
Propriedades cumulativas e sinérgicas	X	X	-	X	X	-	X	X	-	X
Reversibilidade	-	X	X	-	X	-	X	X	-	X
Densidade	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Tipo	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Desencadeamento	-	-	-	-	-	-	-	-		X
Quantidade	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Configuração	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-

Fonte: Elaborado pela autora.

Os elementos ambientais predominantemente estudados são: influência, duração, magnitude, natureza, ocorrência, propriedades cumulativas e sinérgicas e reversibilidade. Interessante observar que a mesma organização, em diferentes publicações, como por exemplo, o NEPA (1969) e o EPA (2008) apresentam elementos ambientais diferentes. Ao que nos parece, as diferentes abordagens entre os autores devem-se à falta de uma descrição mais detalhada dentro da legislação, norteadora das decisões, que especificasse e detalhasse de maneira mais aprofundada os elementos ambientais a serem abordados. Essa falha de normatização permite que os estudiosos do assunto estipulem os elementos ambientais que consideram mais relevantes e mais abrangentes, em relação às características dos impactos.

Para a investigação empírica foram utilizados oito EIA's, apresentados ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis – IBAMA como condicionante ao licenciamento da atividade. Todos são ligados ao setor elétrico, mais especificamente: um de AHE, dois de linhas de transmissão, um de depósito de rejeito radioativo, um de reforço eletroenergético, dois de gasoduto e um de unidade de tratamento de gás. São cinco empresas elaboradoras diferentes, sendo cada uma composta por uma equipe multidisciplinar distinta. Até mesmo os EIA's elaborados pela mesma empresa diferem em equipe em relação aos outros estudos.

Nos estudos analisados a falta de normatização também é bem evidente, e pode ser observado pela heterogeneidade da utilização dos elementos ambientais, como demonstrado no quadro 2.4.

Quadro 2.4 – Elementos ambientais encontrados nos EIA's analisados

ELEMENTO AMBIENTAL	EIA'S ANALISADOS							
	EIA 01	EIA 02	EIA 03	EIA 04	EIA 05	EIA 06	EIA 07	EIA 08
Compatibilidade com planos, projetos e programas do governo	-	-	-	-	-	-	-	-
Influência (direto/indireto)	-	X	X	X	X	-	-	X
Distribuição de ônus e benefícios sociais	-	-	-	-	-	-	-	-
Duração	X	-	X	X	X	X	-	X
Escala temporal ou temporalidade	-	-	X	X	X	X	-	X
Extensão (abrangência)	X	X	X	X	X	X	X	X
Freqüência	-	-	-	-	-	-	-	-
Importância	-	-	X	X	X	-	X	-
Magnitude	-	X	X	X	X	X	X	-
Natureza (positivo/negativo)	X	X	X	X	X	X	-	-
Ocorrência (probabilidade)	-	X	-	-	-	X	X	-
Propriedades cumulativas e sinérgicas	-	-	-	-	-	-	-	-
Reversibilidade	X	X	X	X	X	-	X	X
Significância	-	-	X	X	X	-	-	X

Fonte: Elaborado pela autora.

No quadro 2.4, observa-se que a equipe técnica possui uma forma diferente de abordar os elementos ambientais em relação ao que se encontrou na literatura. Há uma manutenção dos elementos: influência, duração, magnitude e reversibilidade; um acréscimo da temporalidade e extensão; e uma omissão dos

elementos ambientais: natureza, ocorrência e propriedades sinérgicas, predominantes na literatura científica.

Além do problema relacionado à definição dos elementos ambientais a ser abordada, outra questão relevante e em discussão aqui é: **como se conceitua cada elemento ambiental?** Para que haja uma verdadeira análise dos elementos ambientais é necessário ter explícito o que cada um significa, quais propriedades dos impactos são abordadas em cada elemento, como eles se classificam; se há uma graduação de importância ou, ainda, as inter-relações entre os diversos elementos estudados.

O que se verifica, porém, é que cada autor, ou equipe técnica, possui a sua própria maneira de conceituar estes elementos e as suas interações. São abordagens, na maioria das vezes, dadas de maneira resumida e subjetiva. Os autores, apenas apresentam uma classificação do elemento ambiental, sem uma justificativa para o escalonamento, onde este parece ser realizado de forma subjetiva.

No caso dos EIA's analisados aqui, existe ainda uma particularidade; a aparente homogeneização nos conceitos, classificações e definições se deve ao fato de diferentes estudos serem elaborados pela mesma empresa ou pela mesma equipe, e não necessariamente uma coerência de pensamento dos autores. Algumas das definições encontradas na literatura e nos estudos estão sintetizadas no quadro 2.5 e 2.6.

Quadro 2.5 - Conceitos encontrados na literatura científica

Elementos Ambientais	Autor	Significado
Compatibilidade com planos, projetos e programas do governo	NEPA, 1969; EPA, 2008; LAWRENCE, 2007; CEAA, 2008.	Os autores não apresentam uma conceituação, apenas explicam que a equipe elaboradora do EIA deve verificar os impactos da atividade, em relação a sua regulamentação existente e as políticas públicas locais, verificando se é compatível e legal.

Distribuição de ônus e bônus	ROHDE, 1988 apud Moreira, 1992	O autor não apresenta um conceito, apenas os classifica entre socializados e privatizados.
Desencadeamento	ROHDE, 1988 apud Moreira, 1992	Não há uma conceituação definida, apenas é apresentada uma classificação, podendo ser considerado imediato, diferenciado ou escalonado.
Tipo	PARR, 1999	Conceitua o elemento como sendo a referência à perturbação gerada, podendo ser: impactos similares ou diferentes.
Quantidade	PARR, 1999	Também se refere à perturbação gerada pelo impacto, classificados entre simples e múltiplos.
Configuração	PARR, 1999	Refere-se às características espaciais do impacto, podendo ser classificado em pontual, linear ou em área.
Densidade	PARR, 1999	Refere-se aos atributos espaciais do impacto, podendo ser diferenciado entre aglomerados e separados
Magnitude	ROHDE, 1988 apud Moreira, 1992	Apenas a classifica como grande, média ou pequena, sem detalhar um conceito sobre o elemento.
	IEEM, 2008	Refere-se à dimensão ou quantidade de um impacto, determinado em uma base quantitativa, se possível.
Ocorrência	IEEM, 2008	Subdivididos em 1 - certos ou quase certa quando a probabilidade estimada de ocorrer está em 95% chance ou superior; 2 – provável, quando a probabilidade estimada está acima dos 50%, mas inferior a 95%; 3 – improvável, quando a probabilidade

		estimada está acima dos 5%, mas inferior a 50%, e; 4 - extremamente improvável, quando a probabilidade estimada está em menos de 5%.
	SANCHEZ, 2006	Refere-se ao grau de incerteza acerca da ocorrência de um impacto; podendo ser classificados de acordo com a seguinte escala: 1 - certa, quando não há incerteza sobre a ocorrência do impacto; 2 - alta, quando baseado em casos similares e na observação de projetos semelhantes, estima-se que é muito provável que o impacto ocorra; 3 - média, quando é pouco provável que o impacto ocorra, mas sua ocorrência não pode ser descartada e 4 - baixa, quando é muito pouco provável a ocorrência do impacto em questão, mas mesmo assim esta possibilidade não pode ser desprezada.
Natureza	IEEM, 2008	São definidos apenas como os impactos que trazem resultados positivos ou negativos à biodiversidade
	SANCHEZ, 2006	Definido pelo autor como “expressão” descreve o caráter positivo ou negativo de cada impacto; embora a maioria dos impactos tenha nitidamente um caráter positivo ou negativo, alguns impactos podem ser ao mesmo tempo positivos e negativos, ou seja, positivos para um determinado componente ou elemento natural e negativos para outros.

Extensão	IEEM, 2008	Para o autor, a extensão de um impacto é a área em que o impacto ocorre.
	ROHDE, 1988 apud Moreira, 1992	Classificada apenas como pontual, extensivo (em área), linear ou espacial.
	PARR, 1999	Refere-se aos atributos de espacialidade dos impactos, podendo ser classificados em local, regional ou global.
	SANCHEZ, 2006	Denominado pelo autor como a escala espacial é definida como: 1 - impactos locais, aqueles cuja abrangência se restrinja aos limites das áreas do empreendimento; 2 – impacto linear é aquele que se manifesta ao longo das rodovias de transporte de insumos ou de produtos; 3 - abrangência municipal é usada para os impactos cuja área de influência esteja relacionada aos limites administrativos municipais; 4 - escala regional é empregada para os impactos cuja área de influência ultrapasse as duas categorias anteriores, podendo incluir todo o território nacional; e 5 - escala global, para os impactos que potencialmente afetem todo o planeta.
Duração	PARR, 1999	Conceitua a escala temporal como as características temporais do impacto, podendo ser diferenciado em curto prazo e longo prazo.
	IEEM, 2008	Segundo o autor, a duração do impacto pode ser definida como o tempo em que a ocorrência do impacto é esperada. Esta

		deve ser definida em relação às características ecológicas ao invés de contagem de dias propriamente ditos.
	ROHDE, 1988 apud Moreira, 1992	O autor apenas o classifica como: 1 ano ou menos, de 1 a 10 anos e de 10 a 50 anos, sem apresentar um conceito mais específico.
	SANCHEZ, 2006	São classificados em: 1 - impactos temporários, que são aqueles que só se manifestam durante uma ou mais fases do projeto e que cessam na sua desativação. São impactos que cessam quando acaba a ação que os causou; e 2 - impactos permanentes, quando representam uma alteração definitiva de um componente do meio ambiente ou, para efeitos práticos, uma alteração que tem duração indefinida, como a degradação da qualidade do solo causada por impermeabilização devido à construção de um centro comercial e de um estacionamento; são impactos que permanecem depois que cessa a ação que os causou.

Reversibilidade	IEEM, 2008	Para o autor, um impacto irreversível é aquele que a recuperação não é possível dentro de um prazo razoável ou para as quais não há possibilidade razoável de ação a ser tomadas para reverter o fato; o impacto reversível acontece quando a recuperação espontânea é possível, ou existem meios eficazes para a atenuação do impacto. Segundo o autor, em alguns casos, a mesma atividade pode causar tanto impactos reversíveis e irreversíveis.
	ROHDE, 1988 apud Moreira, 1992	É apenas considerado reversível/temporário ou irreversível/permanente, sem uma explicação do conceito destes.
	SANCHEZ, 2006	Segundo o autor, o conceito de reversibilidade é a capacidade do sistema de retornar ao seu estado anterior, caso cesse a solicitação externa, ou que seja implantada uma ação corretiva.
Frequência	IEEM, 2008	O autor define a frequência quando as alterações podem provocar um impacto apenas se coincidir com fases críticas de vida ou estações do ano. A frequência de uma atividade e, portanto, o impacto resultante desta, também deve ser considerado.
	ROHDE, 1988 apud Moreira, 1992	Apenas apresenta uma classificação do elemento, podendo ser: contínua, descontínua ou dependente da época do ano.
	PARR, 1999	Apenas o classifica como: contínuo e descontínuo.

Importância	IEEM, 2008	Segundo o autor a importância deve ser específica sobre a biodiversidade, devendo-se verificar a integridade dos habitats e o estado de conservação.
	ROHDE, 1988 apud Moreira, 1992	O autor apenas apresenta uma classificação, sem detalhamento do conceito. O impacto pode ser classificado em: importante, moderada, fraca, desprezível.
	NEPA, 1969	Para se estabelecer a importância de um impacto deve-se observar: 1 – Contexto: isto diz que o significado de uma ação deve ser analisado em vários contextos na sociedade como um todo (humano, nacional). Deve-se observar a região afetada, os interesses afetados e da localidade. A significância do impacto varia de acordo com a definição da proposta de ação; 2 - Intensidade: isto refere-se à gravidade do impacto.
Influência	SANCHEZ, 2006	Para o autor é a causa ou fonte do impacto, se direto ou indireto; 1 - impactos diretos são aqueles que decorrem das atividades ou ações realizadas pelo empreendedor, por empresas por ele contratadas, ou que por eles possam ser controladas; 2 - impactos indiretos são aqueles que decorrem de um impacto direto causado pelo próprio projeto em análise, ou seja, são impactos de segunda ou terceira ordem; os indiretos são mais difusos que os diretos e se manifestam em áreas geográficas mais abrangentes.

	ROHDE, 1988 apud Moreira, 1992	Apenas classificados em direto, quando provenientes de efeitos primários e indiretos, se proveniente de efeitos secundários, terciários, etc.
	NEPA, 1969	São classificados em: 1 - efeitos diretos quando são causados pela ação e ocorrem no mesmo momento e lugar; 2 - efeitos indiretos quando são causados pela ação do tempo, observados posteriormente aos impactos primários, mas ainda são razoavelmente previsíveis.
Propriedades cumulativas e sinérgicas	SANCHEZ, 2006	Refere-se respectivamente, à possibilidade de os impactos se somarem ou se multiplicarem; impactos cumulativos são aqueles que se acumulam no tempo ou no espaço e resultam de uma combinação de efeitos decorrentes de uma ou diversas ações.
	CANTER, 1995	Segundo o autor, os impactos cumulativos se referem às características ambientais dos mesmos em referência a associação com outros impactos ambientais e a potencialização das alterações provocadas por ações futuras.
	ROHDE, 1988 apud Moreira, 1992	É apresentada apenas uma classificação, no caso dos cumulativos, os impactos podem ser classificados como: linear, quadrática, exponencial, etc. E para sinergia, se ela está presente, sim ou não.
	NEPA, 1969	É conceituado pelo autor como o impacto sobre o ambiente que resulta do impacto incremental da ação quando adicionada a outras passadas, presentes e futuras ações

		razoavelmente previsíveis. Os impactos cumulativos podem ser individualmente menores que quando ocorrem ações coletivas significativas.
--	--	---

Fonte: Elaborado pela autora.

O que se verifica é que a maioria dos autores não apresenta sequer uma conceituação, apenas apresentam uma classificação, que também é diferenciada para cada autor, algumas aparentemente similares, outras bastante distintas. Há uma confusão de terminologia, principalmente entre magnitude, significância e importância, dificultando o entendimento e a conceituação dos termos.

Verificando a operacionalização da AIA, em uma investigação empírica, observamos que há uma diferenciação de terminologia e conceituação também nos EIA's sob análise, como pode ser observado no quadro 2.6.

Quadro 2.6 – Conceitos encontrados nos EIA's estudados

Elementos Ambientais	Autor	Significado
Magnitude	EIA 06	Quantifica os efeitos, podendo ser pequena, média ou grande magnitude.
	EIA 01	Definida pelo autor como a intensidade do impacto e refere-se ao grau de incidência de um impacto sobre um fator ambiental, em relação ao universo deste, na forma como está presente na área de influência, identificado como: forte, média, fraca e intensidade variável. Os autores atribuem notas para cada classificação sendo de 10 a 8 para forte, 7 a 4 para média e 3 a 1 a intensidade fraca.
	EIA 03 / EIA 04 / EIA 05	Refere-se ao grau de incidência de um impacto sobre o fator ambiental, em relação ao universo desse. Segundo a equipe elaboradora do estudo, a magnitude está relacionada à dimensão do impacto, podendo ser grande, média ou pequena, segundo a

		intensidade de transformação da situação preexistente do fator ambiental impactado.
	EIA 02 / EIA 07	A magnitude refere-se ao grau do impacto sobre um parâmetro ambiental específico e em relação a esse fator ambiental como um todo. Ela pode ser alta, média, baixa ou insignificante, segundo a intensidade com que o fator ambiental é modificado. Considerando-se que o impacto poderá ocorrer, ele é então avaliado independentemente da probabilidade de sua ocorrência. Segundo a equipe multidisciplinar, a magnitude do impacto é classificada exclusivamente pela relação entre o fator ambiental em questão e a atividade, ou seja, não leva em conta a possibilidade de afetar outros fatores ambientais.
Ocorrência	EIA 02 / EIA 07	Segundo a equipe elaboradora do estudo, a probabilidade ou frequência de um impacto será alta, se sua ocorrência for quase certa e constante ao longo de toda a atividade; média, se sua ocorrência for intermitente e baixa se for praticamente improvável que ela ocorra.
Natureza	EIA 08	Para a equipe, este elemento representa a influência de uma ação realizada no empreendimento tendo como resposta uma alteração positiva não significativa na área. Pode ser classificado em: 1 – impacto positivo significativo (quando uma ação realizada no empreendimento tem como consequência uma alteração positiva significativa na área); 2 – impacto positivo não significativo (quando uma ação realizada no empreendimento tem como consequência uma alteração positiva não significativa na área); 3 – impacto negativo

		significativo (quando uma ação realizada no empreendimento tem como consequência uma alteração negativa significativa na área); 4 – impacto negativo não significativo (quando uma ação realizada no empreendimento tem como consequência uma alteração negativa não significativa na área) e 5 – impacto indefinido (quando uma ação realizada tem como consequência uma alteração ambiental ainda incerta, pois depende das ferramentas, métodos e intensidade utilizada na ação impactante, tornando-se positivo ou negativo por meio de medidas mitigadoras).
	EIA 06	Apenas os caracterizam como efeitos negativos e positivos, sem apresentar conceituação.
	EIA 01 / EIA 02 / EIA 03 / EIA 04 / EIA 05 / EIA 07	É conceituado como a natureza do impacto. Indica se o impacto produz efeitos benéficos/positivos ou adversos/negativos sobre o meio ambiente.
Extensão	EIA 08	Refere-se à delimitação espacial do impacto tendo como base a redução entre a ação causadora e a extensão territorial atingida. É classificada em 1- local (quando a extensão do impacto atinge a superfície delimitada pela área de influência direta e uma pequena porção periférica do terreno); 2 – regional (quando a extensão do impacto atinge a superfície delimitada pela área de influência funcional e sua bacia hidrográfica); 3 – estratégico (quando a extensão do impacto se dá em uma política estratégica).
	EIA 05	Indica os impactos cujos efeitos fazem sentir

		localmente, nas imediações da atividade, ou que podem afetar áreas geográficas mais abrangentes; regional, ou ainda quando possuem uma característica estratégica, com abrangência em âmbito nacional.
	EIA 02 / EIA 03 / EIA 07	Indica os impactos cujos efeitos se fazem sentir no local, nas imediações da atividade, ou que podem afetar áreas geográficas mais abrangentes, regionais. Os impactos amplos sobre os ecossistemas foram classificados como regionais.
	EIA 01	Definido como a extensão da área abrangida pela manifestação dos efeitos dos impactos e classificada como local, regional e global.
	EIA 06	Situa a abrangência do impacto, se é localizado ou disperso
Duração	EIA 08	Descrita como temporalidade, representa a forma temporal de ocorrência do impacto ambiental, apresentando-se numa dimensão que se torna gradual às diferenciadas ações produtoras dos impactos no sistema ambiental, podem ser classificadas em: 1 – temporária (quando os fatores impactantes cessam após a interrupção da ação geradora) e 2 – permanente (quando os fatores impactantes permanecem após a interrupção da ação geradora).
	EIA 01 / EIA 05	Apenas dividem os impactos em permanentes, temporários ou cíclicos, ou seja, aqueles cujos efeitos manifestam-se indefinidamente, durante um período de tempo determinado ou cíclico, podendo ocorrer sazonalmente.
	EIA 03 / EIA 04 / EIA 06	Indica o tempo de permanência do impacto, podendo ser distinguido em temporário ou permanente.

Reversibilidade	EIA 08	Menciona a capacidade do elemento do meio atingido por uma determinada ação de retornar às condições ambientais precedentes. É classificado em 1 - reversível (quando após uma ação impactante o objeto ambiental atingido retorna às condições ambientais iniciais, de forma natural ou antrópica); 2 – irreversível (quando o objeto ambiental atingido por uma ação impactante não alcança condições ambientais anteriores, apesar de tentativas com esse propósito).
	EIA 01 / EIA 02 / EIA 03 / EIA 07 / EIA 05	Classifica os impactos segundo aqueles que, depois de manifestados seus efeitos, são irreversíveis ou reversíveis. Permite identificar que impactos poderão ser integralmente evitados ou poderão apenas ser mitigados ou compensados.
Escala temporal	EIA 08	Denominado como prazo de ocorrência, é a contabilização do tempo de duração do impacto, após finalizada a ação executada que o determinou, podendo ser: 1 – imediato (quando a neutralização do impacto ocorre após ao final da ação); 2 – Ocorrência a médio prazo (quando há a necessidade de decorrer razoável período de tempo para dissolução do impacto e 3 – ocorrência a longo prazo (quando após a conclusão da ação geradora do impacto, este permanece por longo período de tempo).
	EIA 05	Diferencia os impactos segundo os que se manifestam imediatamente após uma ação impactante, a curto prazo, e aqueles cujos efeitos só se fazem sentir após decorrer um período de tempo em relação à sua causa a curto prazo, médio prazo ou longo prazo.
	EIA 04 /	Diferencia os impactos segundo os que

	EIA 03	manifestaram imediatamente após a ação impactante, a curto prazo e aqueles cujos efeitos só se fazem sentir após decorrer um período de tempo em relação à sua causa.
	EIA 06	Indica o momento em que se dá o impacto, podendo ser a curto, médio ou longo prazo.
Importância	EIA 02 / EIA 07	A importância está associada ao grau de interferência que específicas ações ou processos operacionais podem exercer sobre os diferentes parâmetros ambientais. Leva em consideração não só a magnitude do impacto, mas também sua probabilidade de ocorrência. Um impacto potencial pode ser de magnitude potencialmente alta com uma baixa probabilidade de ocorrência, levando a uma importância baixa. Ele pode ter desta forma as seguintes classificações: Alta, média, baixa ou insignificante, de acordo com o grau de interferência sobre os fatores ambientais.
	EIA 03 / EIA 04 / EIA 05	Refere-se ao grau de interferência do impacto ambiental sobre diferentes fatores ambientais, estando relacionada estritamente com a relevância da perda ambiental, podendo ser grande, média ou pequena, na medida em que tenha maior ou menor influência sobre o conjunto de qualidade ambiental local.
Influência	EIA 08	Denominado pelos autores de espacialização, é o atributo pelo qual se determina o nível de relação entre a ação impactante e o impacto gerado ao meio ambiente, pode ser classificado em 1 – direto (também denominado impacto primário ou de primeira ordem. Resulta das ações do empreendimento sobre os elementos do meio); 2 – indireto (resulta de uma ação secundária em

		resposta à ação anterior ou quando é integrante de uma cadeia de reações também denominado de impacto secundário ou de enésima ordem).
	EIA 02 / EIA 03 / EIA 04 / EIA 05 / EIA 07	É como se manifesta o impacto, ou seja, se é direto (decorrente de uma ação realizada pelo projeto) ou indireto (decorrente de um acidente ou ocorrência inesperada, ou um impacto secundário causado pelo impacto principal.

Fonte: Elaborado pela autora.

As equipes técnicas apresentam escalas de valores para os elementos ambientais que não possuem nenhuma base científica, e confunde termos como magnitude e importância. A maioria das equipes apresenta um entendimento similar da matéria, provavelmente pela “padronização” informal dos EIA’s elaborados no Brasil, relacionando os mesmos elementos ambientais, diferenciando apenas na classificação.

Além das lacunas relacionadas à quais elementos ambientais devem ser abordados e qual a definição correta para estes elementos, outro entrave que deve ser investigado é quanto aos métodos utilizados para evidenciar estes elementos e classificá-los. Segundo Lawrence (2007) e Rossouw (2003) a classificação dos elementos ambientais deve ser exposta utilizando os métodos de impactos ambientais, dispondo os elementos ambientais em listas, podendo conter diferenciação de níveis escalares, progredindo do menor ao mais complexo, do quantitativo para o qualitativo e do individual para os cumulativos. Os métodos utilizados para demonstração e avaliação serão discutidos no capítulo III.

CAPÍTULO III

MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

3.1 Origem e evolução dos métodos de Avaliação de Impactos Ambientais

Os métodos de Avaliação de Impactos Ambientais surgiram em atendimento às diretrizes impostas no National Environmental Policy Act – NEPA, primeiramente com o checklist, matrizes, redes de interação e métodos *input-output* (GILPIN, 1995).

A partir de 1976, os métodos de AIA passaram a refletir alguns avanços científicos, voltados para a solução dos problemas específicos de cada estudo de impacto ambiental. Embora os métodos de AIA pioneiros continuassem a ser empregados, observou-se uma evolução no sentido de melhor compreender as relações de causa e efeito das ações dos projetos e seus impactos e de levar em conta a dinâmica dos sistemas ambientais. Na década de 80, começou a surgir à base conceitual para a abordagem científica da avaliação de impacto ambiental (MOREIRA, 1992).

Para Moreira (1992) a evolução dos procedimentos administrativos da política ambiental e a participação de grupos sociais no processo de discussão uniformizaram os procedimentos, principalmente em relação à: 1 - definição dos escopos dos estudos por meio de termos de referência, determinando os fatores ambientais relevantes e as questões fundamentais para a tomada de decisão; 2 - inserção dos procedimentos de acompanhamento e revisão dos estudos; 3 - definições dos padrões de qualidade ambiental legalmente estabelecidos que contribuam para o surgimento de novos métodos (são diversos os estudos relacionados a métodos específicos para avaliação de cada impacto e efeitos decorrentes de atividades, também específicas).

3.2 Principais métodos de Avaliação de Impactos Ambientais

Um dos objetivos principais da Avaliação de Impactos Ambientais é prever as alterações decorrentes da implantação de um empreendimento. Para tanto, dispõem-se de vários métodos que visam a identificar, avaliar e prever os impactos (MOREIRA, 1992; SANCHEZ, 2006; PARR, 1999).

O arcabouço científico sobre o assunto é reduzido. Na literatura disponível verifica-se diversas limitações, sendo as principais: 1 – Os autores não possuem um alinhamento quanto à classificação dos métodos (se são de previsão, identificação ou avaliação), sendo a maioria omissa quanto a esse assunto; 2 – Os autores descrevem os mesmos métodos, com denominações distintas, dificultando o entendimento da matéria e; 3 – Há uma confusão entre os métodos de avaliação de impactos ambientais tradicionais e métodos e técnicas que são utilizados como complementação da avaliação.

Podemos observar a diversidade de classificações em Parr (1999), Moreira (1992) e Sanchez (2006). No Relatório da Comissão Européia, entitulado “*Study on the assessment of indirect and cumulative impacts as well as impact interactions*”, elaborado por Parr (1999), encontra-se os métodos divididos em dois grupos, sendo o primeiro grupo composto pelos **métodos preditivos** (utilizados durante a previsão e identificação do impacto); e no segundo grupo os métodos utilizados para se avaliar a significância dos impactos, os denominados **métodos de avaliação**. As principais diferenciações entre as classificações estão sintetizadas no quadro 3.1.

Em Sanchez (2006) observamos a seguinte subdivisão: 1 - **métodos de prospecção de impactos** (hipótese sobre o comportamento futuro de alguns parâmetros ambientais que informe a magnitude ou intensidade das modificações ambientais); 2 - **métodos de identificação de impactos** (objetiva a identificação dos prováveis impactos, facilitando o entendimento sobre os elementos e processos ambientais que podem ser alterados pelo projeto) e; 3 - **métodos de avaliação de importância dos impactos** (discorrem sobre a importância ou significância dos impactos, definida por meio de juízo de valor). As **técnicas** de avaliação de impactos ambientais encontradas em Moreira (1992) definem as operações específicas de descoberta de fatos ou manipulação de informações, dados ou conhecimento e

destinam-se a estimar a magnitude dos impactos que serão causados pelas ações a serem desenvolvidas quando da realização do projeto.

Os métodos observados na literatura estão elencados no quadro 3.1 e refletem a heterogeneidade das denominações utilizadas pelos autores, porém por meio do estudo da definição de cada método apresentado, foi possível estabelecer uma conexão entre os diferentes termos. A síntese destes métodos será apresentada no item 3.3.

O quadro 3.1 demonstra as diferenciações entre as classificações dos métodos de avaliação de impacto ambiental e a confusão entre métodos de avaliação, técnicas de avaliação e técnicas de valoração, já demonstrando que a literatura sobre o tema apresenta várias lacunas importantes.

Quadro 3.1 - Levantamento dos métodos de Avaliação de Impactos Ambientais existentes na literatura

Classificação	Referência	Método
Métodos de previsão	Parr, 1999	<ul style="list-style-type: none"> • Checklists; • Matrizes; • Modelos matemáticos; • Redes de interação; • Sobreposição de cartas.
Métodos de prospecção de impactos	Sanchez, 2006	<ul style="list-style-type: none"> • Modelos matemáticos; • Comparação e extrapolação; • Experimentos de laboratório e de campo; • Simulação e modelos análogos; • Balanço de massa; • Julgamento de especialistas.
Métodos de identificação de impactos	Sanchez, 2006	<ul style="list-style-type: none"> • Checklists; • Ad hoc; • Matriz de Leopold; • Matriz de interação.

Métodos de avaliação de impactos ambientais	Parr, 1999.	<ul style="list-style-type: none"> • Análise custo benefício; • Método multicritério.
	Moreira, 1992	<ul style="list-style-type: none"> • Ad hoc; • Checklists; • Matrizes de interação; • Redes de interação; • Superposição de cartas; • Modelos de simulação.
	Braga, 2006	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ad hoc</i>; • Checklists; • Sobreposição de cartas; • Redes de interação; • Matrizes de interação (Leopold); • Modelos de simulação; • Análise custo-benefício; • Análise multiobjetivo.
	Gilpin, 1995	<ul style="list-style-type: none"> • Checklist; • Matrizes; • Análise Custo-Benefício (ACB); • Análise Custo Efetividade (ACE); • Custo Oportunidade; • Método Multiplicador; • Método Valoração Contingente (MVC); • Método Custo Viagem (MCV); • Método Preço Hedônico (MPH)
	Santos, 2004	<ul style="list-style-type: none"> • Checklist; • Matrizes; • Análise espacial; • Inquirição; • Árvores de decisão; • Sistemas modelados e de simulação.

Métodos de avaliação de importância	Sanchez, 2006	<ul style="list-style-type: none"> • Combinação de atributos; • Ponderação de atributos; • Método multicritério.
Técnicas de avaliação de impactos ambientais	Moreira, 1992	<ul style="list-style-type: none"> • Projeções estatísticas. • Experiências de campo e de laboratório. • Balanço de massa.

Fonte: Elaborado pela autora.

Não há uma diferenciação padronizada, o que se entende é que os métodos que disponham as informações de forma a apenas identificar o impacto ambiental, deve ser denominado de: **método de identificação de impacto ambiental**; e aqueles que permitem uma avaliação sobre o tema é denominado de **método de avaliação de impactos ambientais**.

Independente da classificação que este método terá definir qual deles deva ser usado é uma atribuição da equipe técnica multidisciplinar e depende de uma criteriosa análise do tipo de empreendimento e das informações a serem coletadas (MOURA, sd; SANTOS, 2004; BRAGA, 2006; HORBERRY, 1984). O relatório da European Commission (1999) apresentou um estudo em sessenta EIA's e verificou deficiências importantes em relação à utilização dos métodos. Analisando os principais elementos a serem abordados, observou-se a não identificação de impactos indiretos e cumulativos e as interações entre os impactos.

Segundo Parr (1999), na prática, a aplicação destes métodos é limitada. Nenhum método pode ser considerado o melhor e também não existe uma ferramenta que sirva para avaliar todas as etapas do estudo ou que seja apropriada a avaliação de qualquer tipo de empreendimento (LENSEN *et al*, 2003). É amplamente aceito que um único método não é capaz de reunir todos os elementos ambientais exigidos para a avaliação efetiva dos impactos, principalmente os indiretos e cumulativos (PARDO, 1997; LINGHJEM *et al*, 2007; PARR, 1999).

Os métodos tradicionais possuem uma subjetividade inerente ao processo de identificação e classificação dos elementos⁵ e parâmetros, esta observação foi

⁵ Os elementos ambientais a serem abordados na Avaliação de Impactos Ambientais estão relacionados na Resolução CONAMA nº 001/86, sendo: previsão da magnitude e interpretação da

levantada pela maioria dos autores estudados (MOREIRA, 1992; BRAGA, 2006; SANTOS, 2004; SANCHEZ, 2006; PARR, 1999; MOURA, sd). Esta subjetividade prejudica o processo de análise de impactos ambientais uma vez que o analista insere juízo de valor conforme os seus conceitos morais, éticos e técnicos, sendo esta, segundo os autores, a maior fragilidade do uso dos métodos.

Na tentativa de reduzir a subjetividade, minimizando a inserção de juízo de valor por meio da introdução de valores monetários aos impactos ambientais, Gilpin (1995) apresenta como métodos de Avaliação de Impactos Ambientais a Análise Custo Benefício (ACB), a Análise Custo Efetividade (ACE), o Custo Oportunidade, o Efeito Multiplicador, o Método de Valoração Contingente (MVC), o Método Custo Viagem (MCV), o Método Preço Hedônico (MPH) e a Valoração Ecológica, demonstrando um claro erro conceitual em relação aos métodos de valoração e os objetivos da Avaliação de Impactos Ambientais.

Os **métodos de valoração ambiental** são definidos como instrumentos analíticos, que permitem ponderar os diferentes incentivos econômicos que interferem na decisão dos agentes em relação ao uso dos recursos naturais. Eles, de fato, contribuem para uma forma de avaliação de projetos mais abrangente, sendo útil como instrumento **auxiliar** à avaliação de impactos ambientais, permitindo identificar e ponderar os diferentes incentivos econômicos (MOTA, 2001; PUGAS, 2006; YOUNG *et al*, 1997; NOGUEIRA, 1998), mas não possuem a característica de identificar, avaliar e prever os impactos. Para Hufschmidt *et al* (1983 *apud* NOGUEIRA, 1998), a valoração deve ser realizada após a avaliação dos efeitos físicos, químicos e biológicos das atividades, ou seja, depois da elaboração do EIA com a sua respectiva Avaliação de Impacto Ambiental.

A maioria dos métodos de valoração dos serviços ambientais que não apresentam preços de mercado tem sido associada à teoria microeconômica do bem-estar, por meio do desenvolvimento de novos métodos de análise social de custo-benefício. Estes métodos de valoração buscam captar as preferências das pessoas pelos bens ambientais, desta forma, a decisão dos indivíduos de pagar

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 e a distribuição dos ônus e benefícios sociais permanentes, seu grau de reversibilidade, suas propriedades cumulativas e sinérgicas e a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

valores monetários por certos bens e não por outros, tem como pano de fundo as preferências individuais e a busca de maximização do bem-estar individual (MOTA, 2001; PUGAS, 2006). Assim como os métodos tradicionais de AIA, estes valores monetários atribuídos aos bens ambientais dependem de um juízo de valor, tornando a valoração também subjetiva. Não obstante, o uso destes métodos não poderia reduzir a subjetividade do processo de AIA como fora proposto por Gilpin (1995).

As **técnicas de avaliação de impactos ambientais** que aparecem na literatura internacional são desenvolvidas para atender um objetivo e condições específicas, buscando o aprofundamento no assunto e a inserção de novos elementos ambientais e indicadores. Dentre esses métodos temos a Avaliação de Efeitos Cumulativos (Methods for Cumulative Effects Assessment - CEA), a Matriz de Avaliação Rápida de Impactos (Rapid Impact Assessment Matrix – RIAM) e o Método de Análise de Risco (Analysis of Ecological Risks – AER).

O que se espera de um **método de avaliação de impactos ambientais** é que ela consiga prever, identificar e analisar as alterações potenciais. A concepção do método a ser empregado em um determinado estudo, deve levar em conta os recursos técnicos e financeiros disponíveis, o tempo de sua duração, os dados e informações existentes ou possíveis de obter, os requisitos legais e os termos de referência a serem atendidos (MOREIRA, 1992). Sanchez (2006) aponta a interação entre ferramentas e procedimentos como o principal desafio da prática da AIA.

3.3 Descrição e aplicação dos métodos de Avaliação de Impactos Ambientais

Segundo Braga (2006) o que os métodos têm em comum é a característica de disciplinarem o raciocínio e os procedimentos destinados a identificar os agentes causadores e as modificações decorrentes de uma ação ou o conjunto de ação. Dentre os métodos citadas anteriormente, algumas são mais utilizadas e mais discutidas no meio acadêmico. A seguir, busca-se uniformizar as informações dos diversos autores, descrevendo os métodos de avaliação de impactos ambientais mais relevantes na literatura nacional e internacional.

3.3.1 Métodos de avaliação de impactos ambientais

- **Método “Ad Hoc”**

Os métodos “*Ad Hoc*” consistem na criação de grupos de trabalho formados por profissionais e cientistas de diferentes disciplinas, de acordo com as características do projeto a ser avaliado. Baseia-se na capacidade de certos especialistas emitirem estimativas sobre a probabilidade de ocorrência, extensão espacial, temporal e magnitude conforme a experiência e conhecimento dos cientistas. É um método que pode ser empregado quando há pouco tempo para realização da análise dos impactos e carência de dados para o tratamento sistemático dos mesmos (MOREIRA, 1992; SANCHEZ, 2006).

- **Listagens de Controle, Listas de Verificação (Check-list)**

De todas os métodos, as listagens de controle sobrevivem como guia dos impactos potenciais de um projeto, demonstrando nas análises preliminares a identificação dos impactos, enumerando os elementos ambientais e os respectivos indicadores. As listas podem ser simples, descritivas, escalares e escalares ponderadas. A listagem escalar permite a atribuição de valores aos fatores ambientais, possibilitando ordená-los ou classificá-los diante de critérios preestabelecidos. Se for atribuído um peso aos fatores exprimindo a importância do impacto, então a listagem passa a se chamar escalar ponderada (GILPIN, 1995; MOREIRA, 1992; SANTOS, 2004).

Embora amplamente disponíveis na literatura, dificilmente se utilizarão uma listagem de controle sem alguma adaptação, quer seja pelas características do projeto ou pelas condições do meio ambiente. O que se verifica é que estas listas não apresentam a correlação dos impactos e suas causas, omitindo da identificação de impactos os efeitos cumulativos, comprometendo a análise. Por outro lado, as listagens de controle conseguem ter facilidade na sistematização das informações, com uma capacidade de sumarizar os resultados, rapidez na aplicação e o baixo custo. (SANCHEZ, 2006; SANTOS, 2004; PARR, 1999).

- **Matrizes (Matrizes de Interação, Matriz de Leopold)**

Um dos critérios a serem avaliados nos impactos ambientais é a magnitude, que pode ser identificada por meio da utilização de matrizes, que correlacionam às principais atividades ou ações que compõem o empreendimento e os principais elementos do sistema ambiental, identificando as interações possíveis entre os componentes do projeto e os elementos do meio (GILPIN, 1995; SANCHEZ, 2006).

A mais conhecida e utilizada é a Matriz de Leopold, elaborada por Leopold na Pesquisa Geológica dos Estados Unidos (EUA), em 1971. A matriz apresenta o cruzamento de cem ações com 88 componentes ambientais resultando em 8.800 células de interseção. Para descrever as interações, são utilizados os dois elementos dos impactos ambientais, a magnitude e a importância. A magnitude é a medida da extensão do impacto e a importância à medida da sua relevância e do fator ambiental afetado, ante aos outros impactos e as características ambientais da área afetada. Cada célula que representa um possível impacto é marcada com um traço na diagonal. Na parte superior da diagonal anota-se o valor da magnitude atribuída ao impacto, usando uma escala de 1 (menor magnitude) a 10 (maior magnitude), identificando-se o impacto positivo com sinal + e o impacto negativo com o sinal -; na parte inferior, anota-se o valor da importância do impacto. (GILPIN, 1995; MOREIRA, 1992; SANCHEZ, 2006; SANTOS, 2004).

Segundo Gilpin (1995), a Matriz de Leopold tem várias desvantagens: 1 - é impossível distinguir entre um impacto altamente provável, porém de baixa magnitude e um impacto catastrófico, porém com baixa probabilidade; 2 - o horizonte de tempo dos impactos não é revelado; 3 - não se podem comparar diversas alternativas em uma única matriz; 4 - não há nenhum critério para mensurar magnitude e importância; 5 - não há a apresentação de impactos secundários importantes e; 6 - há uma tendência de negligenciar valores sociais e econômicos.

O defeito mais sério é que a Matriz de Leopold depende da avaliação subjetiva da equipe e o julgamento é convertido à simples números, perdendo muito o seu conteúdo analítico, havendo ainda um grande perigo em analisar tentando contar os números com o objetivo de alcançar o efeito global. Além disso, suas congêneres representam o meio ambiente como um conjunto de compartimentos que não se relacionam (SANCHEZ, 2006; SANTOS, 2004). A matriz deve ser usada como uma lista de verificação de referência ou como uma recordação do amplo

espectro de ações e impactos ambientais, tendo como função a comunicação entre a equipe, os leitores e analistas do projeto (GILPIN, 1999; SANCHEZ, 2006).

- **Redes de Interação ou árvores de decisão**

A rede de interação é o método que melhor identifica os impactos e efeitos cumulativos e suas interações (PARR, 1999). Por meio de diagramas elas organizam as discussões e a troca de informações sobre os impactos e as interações dos fatores ambientais. Apesar disso, as redes de interação devem ser empregadas apenas para a identificação dos impactos indiretos, uma vez que não destacam a importância relativa dos impactos identificados nem dispensam o uso de métodos de previsão e outros métodos para completar as demais tarefas do estudo (MOREIRA, 1992; GILPIN, 1995).

Sporbeck (1997 *apud* Parr, 1999) afirma que o método foi desenvolvida para projetos rodoviários e concentra-se no ecossistema e paisagem, diferenciando três elementos de interação de impactos: “*ecosystematic interactions, impact-upon ecosystematic interactions and impact shift*”. O método permite a identificação dos impactos diretos sobre receptores primários, mas também do acompanhamento dos impactos sobre os outros elementos do ecossistema, resultante das interações. A complexidade deste método é a sua principal desvantagem, atuando como uma barreira para a sua utilização em projetos de pequena escala (PARR, 1999).

- **Sobreposição de Cartas, Análise Espacial ou Sistema de Informação Geográfica**

Os métodos de AIA do tipo sobreposição de cartas consistem, em linhas gerais, na elaboração de um conjunto de cartas da área a ser afetada, em material transparente, representando individualmente os componentes ambientais pertinentes (tipos de solo, cobertura vegetal, drenagem, etc). As áreas menos restritivas ou mais aptas ao desenvolvimento do projeto proposto são assinaladas em branco e as mais restritivas ou de todo inaptas, em preto. A sobreposição de cartas temáticas faz aparecer, nas regiões mais claras da carta assim produzida, as áreas onde os impactos do projeto seriam mínimos (MOREIRA, 1999; SANTOS, 2004; PARR, 1999).

Para Gontier (2006) o uso de Sistema de Informação Geográfica (SIG) como ferramenta de predição de impactos tem certas limitações, que têm de ser consideradas. Dentre elas temos: 1 - a impossibilidade de quantificar os impactos levando em conta as interações do ecossistema; 2 - a impossibilidade de se inserir alguns fatores ambientais importantes que não podem ser mapeados, como por exemplo, as espécies da biodiversidade e os processos ecológicos e; 3 - a difícil integração com os impactos sócio-econômicos. Além disso, existe uma falta de conhecimento sobre a resposta real que a biodiversidade dá a inserção dos componentes de infra-estruturas e outros desenvolvimentos (MOREIRA, 1992; PARR, 1999).

▪ **Modelos de Simulação, Sistemas Modelados, Métodos Quantitativos ou Modelos Matemáticos**

Estes métodos têm como objetivo representar, o mais próximo possível da realidade, a estrutura e o funcionamento dos sistemas ambientais, explorando as relações entre seus fatores físicos, biológicos e sócio-econômicos (BRAGA, 2006).

A estrutura básica de um modelo de simulação prevê a realização das seguintes tarefas: 1 – definição dos resultados que se pretende obter e escolha dos fatores e elementos do meio ambiente relevantes; 2 – limites da área de influência do projeto; 3 – horizontes de tempo da simulação; 4 – listagem das ações do projeto e das possíveis alternativas; 5 – seleção e organização das variáveis destinadas a descrever os fatores ambientais relevantes à caracterização do sistema; 6 – construção de um diagrama de fluxo ou rede interação entre as variáveis e os subsistemas, indicando as respectivas regras de interação; 7 – identificação dos indicadores de impacto de cada variável; 8 – escolha do programa de computação e de linguagem de processamento; 9 - operação do modelo de simulação e; 10 – interpretação e discussão dos resultados do modelo, novos processamentos até que o resultado seja considerado válido (MOREIRA, 1992).

Gontier (2006) ressalta que as avaliações baseadas em modelos de simulação têm a vantagem se serem elaboradas com dados reais, o que localmente torna os resultados relevantes. Porém, nem sempre estes dados são disponíveis ou estáticos no tempo, assim a modelagem deixa de ter como resultado efeitos reais e a extrapolação dos dados pode ter resultados enganadores.

3.3.2 Técnicas de Avaliação de Impactos Ambientais

- **Análise Multicritérios (Analysis Multicriteria)**

O método multicritério tem sido utilizado com grande freqüência para a solução de fatos ambientais (MARTIN *et al*, 2007). Eles permitem avaliar critérios que não podem ser transformados em valores financeiros. Sua aplicação é apropriada para comparar alternativas de projetos, políticas e cursos de ação e também para analisar projetos específicos, identificando seu grau de impacto global, as ações mais eficazes e as que devem ser modificadas (VILA BOAS, sd).

O método é desenvolvida em etapas, sendo: 1 – formulação do problema; 2 – determinação de um conjunto de ações potenciais (alternativas que atendam ao problema); 3 – elaboração de uma família coerente de critérios que permitam avaliar os efeitos causados pela ação ao meio ambiente; 4 – avaliação dos elementos ambientais, com a construção de uma matriz de avaliações (ações a avaliar x elementos); 5 – determinação de pesos dos elementos e limites de discriminação, onde os pesos traduzem a importância de cada elemento e; 6 – agregação dos elementos, associando a matriz a um modelo matemático (VILA BOAS, sd).

- **Matriz Rápida de Avaliação de Impactos (Rapid Impact Assessment Matrix – RIAM)**

A Matriz Rápida de Avaliação de Impactos (RIAM) é uma ferramenta para a execução de uma avaliação de impacto ambiental (AIA) utilizada para organizar, analisar e apresentar os resultados de um EIA de forma holística. A RIAM foi originalmente desenvolvida para comparar diferentes alternativas de um único projeto, plano ou programa (KIUTUNEN *et al*, 2008). O método busca reduzir a subjetividade dos outros métodos por meio da inserção de dados quantitativos. Os dados podem ser inseridos em sistemas computadorizados e demonstrados em gráficos, oferecendo diversos cenários de impactos a serem avaliados, reduzindo o tempo gasto na execução do EIA (PASTAKIA e JENSEN, 1998).

Segundo Kiutunen (2008) a utilização do método não exclui os métodos convencionais, pelo contrário, esses métodos combinados com a RIAM fornecem

uma quantidade maior de variáveis, enriquecendo a avaliação dos impactos ambientais.

▪ **Método de Análise de Risco (Analysis of Ecological Risks – AER)**

O método de análise de risco é apropriado para a identificação de alternativas e para a avaliação da sua compatibilidade ambiental. Sua transparência proporciona resultados muito úteis para o “decisor” político. O objetivo principal é uma análise de causa e efeito relacionando os impactos entre o projeto e o ecossistema. O método considera o estado ecológico do meio ambiente antes e depois do projeto.

A abordagem apóia-se em informação geográfica, aliando-se a outros métodos de avaliação já existentes (SANKOH, 1996).

▪ **Método de Avaliação de Efeitos Cumulativos (Methods for Cumulative Effects Assessment - CEA)**

Os métodos de avaliação de efeitos cumulativos são uma inter-relação com os métodos já existentes, que buscam identificar os aspectos de causa-efeito e a característica do impacto (se cumulativo ou sinérgico). A ampla gama de métodos disponíveis proporciona um pluralismo metodológico. A combinação de métodos adequados dependerá da natureza do problema, a finalidade da análise, o acesso e a qualidade de dados, bem como os recursos disponíveis. A combinação dos métodos permite analisar as fontes, recursos e efeitos, tendo uma boa compreensão da relação causa-efeito (SMIT e SPALING, 1999).

Para Davies (1992 *apud* PARR, 1999) um método que avalie os impactos cumulativos e indiretos deve abordar as seguintes questões:

1. Definir limites;
2. Avaliar as interações entre os impactos ambientais do projeto;
3. Identificar projetos anteriores com as atividades e seus impactos ambientais;
4. Identificar projetos futuros com os seus potenciais impactos ambientais;
5. Avaliar as interações entre os impactos ambientais dos projetos anteriores e futuros projetos e;

6. Determinar a probabilidade de ocorrência e a relevância dos impactos indiretos e cumulativos e suas inter-relações.

- **Efeito Multiplicador (The Multiplier)**

O conceito do método multiplicador é freqüentemente introduzido em EIA's. O método verifica os benefícios sociais ocorridos com a implantação do empreendimento, além do investimento de capital inicial. O investimento ou despesa representa renda para os fatores de produção e este se torna a renda de outros, ao longo de uma cadeia quase infinita, gerando impactos diretos e indiretos (GILPIN, 1999).

3.3.3 Métodos de Valoração de Impactos Ambientais

- **Análise de custo-benefício - ACB (Cost Benefit Analysis - CBA)**

Segundo Nogueira (2000), a elaboração de um estudo visando aplicar a ACB poderia determinar os seus benefícios por meio de diversos métodos de valoração econômica. Assim, pode-se contrapor-los aos seus custos diretos, indiretos e de oportunidade e daí sugerir políticas para maximizar o uso dos benefícios. O melhor projeto será aquele que apresentar o maior benefício social líquido (diferença entre os custos e benefícios sociais).

“Uma política de governo pode afetar o meio ambiente desde a esquina da rua até a estratosfera. Contudo os custos e benefícios do meio ambiente nem sempre estiveram bem integrados na avaliação de política governamental e algumas vezes têm sido inteiramente esquecidas. Uma consideração apropriada destes efeitos vai melhorar a qualidade de fazer política” (HANLEY e SPASH, 1993).

A Análise Custo Benefício, quando utilizada exclusivamente para os efeitos de AIA, tem uma desvantagem fundamental por não conseguir mensurar diversos recursos ambientais por serem intangíveis, e, portanto, não poderem ter os preços de mercado, como por exemplo, a qualidade do ar, o valor das espécies ameaçadas de extinção ou de paisagens. Este fator impede a ACB de ser utilizada como um instrumento para o impacto global na avaliação da AIA (PARR, 1999).

- **Análise Custo Efetividade (Cost Effectiveness Analysis - CEA)**

A incapacidade da Análise Custo Benefício para acomodar intangíveis, levou ao aparecimento de outras técnicas que pretendem ser capazes de incluir estes recursos dentro dos seus cálculos. A avaliação de recursos intangíveis pode ser conseguida por meio da Análise Custo Efetividade que medem as preferências dos consumidores pelos recursos ambientais (GILPIN, 1995; PARR, 1999).

- **Custo Oportunidade (Opportunity cost)**

O conceito de custo de oportunidade também é pertinente ao EIA. É o custo de satisfazer um objetivo, medido pelo valor que esses recursos teriam tido se utilizados em alternativas atraentes. Em termos ambientais o custo oportunidade é avaliado na implantação de projetos e programas, verificando se os recursos destinados a eles não poderiam ser melhores utilizados (GILPIN, 1995).

- **Método de Valoração Contingente (Contingent valuation)**

Bens ambientais com características de não excludentes, bem público ou “comodites” e semi-públicos podem ser mais facilmente avaliados, já que possuem algum sinal de mercado (referência), seja pelo direito de propriedade do produtor ou pelo direito de propriedade do consumidor. Porém, o Método da Valoração Contingente (MVC) tem como idéia básica a diferença das preferências entre as pessoas por bens e serviços e isso se manifesta quando elas vão ao mercado e pagam quantias específicas por eles (GARROD e WILLIS, 1999).

A grande crítica, entretanto, é a sua limitação em captar valores ambientais que indivíduos não entendem, ou mesmo desconhecem, já que as populações que não estão envolvidas no problema da poluição tendem a valorar menos a sua despoluição, pois não estão sendo atingidas naquele momento.

A valoração contingente (CV) implica em calcular um valor para cada provável efeito de cada possível combinação de usos dos recursos. Em seguida, pela soma destes valores para cada combinação, seria possível identificar a combinação que maximiza o valor social. Realizar estes cálculos não é tarefa simples e requer grande investimento (BRUCE, 2006; GILPIN, 1995).

- **Método Custo Viagem (Travel cost approach)**

Esta é outro método de valoração ambiental que é particularmente útil para avaliar o valor econômico de áreas naturais ou áreas recreativas onde nenhum preço é estipulado diretamente. Neste caso, a vontade para pagar por uma área de contemplação é assumido como os custos incorridos pelas pessoas para viajar ao local (GILPIN, 1995).

Os problemas básicos com o MCV são: a) escolha da variável dependente para “rodar” a regressão; b) viagens com múltiplos propósitos; c) identificação se o indivíduo é residente ou turista eventual; d) cálculo dos custos da distância; e) valoração do tempo e; f) problemas estatísticos (NOGUEIRA *et al*, 1998).

- **Método Preço Hedônico (Hedonic price technique)**

Quando uma pessoa vai ao mercado imobiliário comprar um imóvel ela considera também as suas características locacionais e ambientais para fazer a sua escolha. Ao tomar a sua decisão, considerando também a percepção que essas características lhe despertam, ela está de certa forma, “valorando” essas particularidades do imóvel (NOGUEIRA *et al*, 1998).

- **Avaliação ecológica (Ecological evaluation)**

As avaliações ecológicas buscam identificar a importância da conservação e do valor intrínseco da natureza, complementando e reforçando a Análise Custo Benefício (GILPIN, 1995).

Escolher o método que deva ser utilizada no EIA é uma tarefa difícil e requer uma avaliação criteriosa sobre quais os elementos ambientais que se deseja classificar e quais as interações que se desejam observar. Cada método possui usos específicos e formatações definidas. A forma como este método será abordado e utilizada definirá toda a avaliação subsequente, daí a sua importância dentro da AIA.

No capítulo IV verificam-se os métodos utilizados nos EIA's sob análise, confrontando os resultados com dois dos aspectos apontados na literatura internacional como mais relevantes da AIA: **a análise dos efeitos cumulativos e a análise da significância dos impactos**, para assim verificar a eficácia dos métodos empregadas no Brasil.

CAPÍTULO IV

A EFICÁCIA DOS MÉTODOS DE AIA NO BRASIL

4.1 A Escolha dos parâmetros de avaliação

Para avaliar os métodos de AIA utilizados no Brasil quanto a sua eficácia, faz-se necessário demonstrar, por meio de um levantamento teórico, o que se espera analisar de um impacto ambiental, dentro de um EIA, comparando-o com o apresentado nos EIA's brasileiros estudados nesta dissertação.

A etapa da análise dos impactos ambientais, na qual os métodos servem como base didática para apresentação das variáveis ambientais e suas inter-relações têm como foco principal verificar a relevância dos impactos da implantação e operação de um empreendimento no contexto biótico, físico, social, econômico e cultural. Os métodos, em suas diversas especificidades, apresentam as ações que irão ocorrer no projeto e em cada fase, os impactos e efeitos relacionados a estas ações, as inter-relações entre cada meio afetado e a classificação destes impactos em relação aos elementos ambientais, já estudados no capítulo II.

Diante de todas as informações coletadas, a equipe técnica multidisciplinar realiza uma análise qualitativa e subjetiva dos impactos considerados mais relevantes, com o objetivo de focar as medidas mitigadoras ou compensatórias e os programas de monitoramentos que irão amenizar as alterações ambientais provocadas pela atividade, procurando tornar o empreendimento ambientalmente viável.

Analisar a eficácia dos métodos apresentados no Brasil requer então, que haja uma avaliação de como cada elemento ambiental tem sido classificado, como as ações, fases, impactos, efeitos e inter-relações estão sendo demonstradas, comparando-os com as diretrizes apresentadas na literatura sobre o assunto. Como o assunto é extenso e atinge várias áreas do conhecimento, concentra-se esse estudo, na eficácia dos métodos, sob dois enfoques considerados mais importantes: **a análise de significância do impacto**, por ser o passo mais relevante da AIA, uma vez que apresenta a conclusão dos técnicos sobre o empreendimento e seus impactos e analisa o método utilizado sob todos os enfoques e **a análise dos**

impactos cumulativos, cuja falta nos estudos é apontada por Parr (1999) como uma das principais deficiências dos métodos de Avaliação de Impactos Ambientais.

4.2 Definição dos elementos ambientais

Ao analisarmos a significância e os efeitos cumulativos dos impactos, uma das etapas principais é classificar os elementos ambientais, porém como já fora descrito no capítulo II, existem várias interpretações para o que vem a ser cada elemento, o que dificulta o entendimento do assunto, prejudicando a avaliação e a eficácia da política pública como um todo. Com o objetivo de facilitar o entendimento deste capítulo e tornar mais precisos os conceitos, com base nas informações encontradas na literatura internacional, propõem-se as seguintes definições para os elementos ambientais:

Quadro 4.1 - Definição dos elementos ambientais

Elemento Ambiental	Definição
Distribuição de ônus de benefícios sociais	Relaciona-se aos benefícios ou custos ambientais provocados pelos impactos, verificando se o impacto provocará um custo/benefício na sociedade ou se este custo/benefício está restrito ao empreendedor.
Magnitude	Refere-se à dimensão ou ao grau de afetação de um impacto, relacionando com a intensidade de suas alterações.
Ocorrência	É a probabilidade de o impacto acontecer com a inserção da ação humana.
Natureza	É classificado como benéficos, para impactos que promovam uma melhoria ambiental e adversos, para impactos que promovam uma redução da qualidade ambiental.
Extensão ou abrangência	Refere-se à extensão espacial que o impacto pode atingir, podendo atingir apenas o local ou alcançar proporções globais.
Duração	Está relacionado ao tempo que o impacto irá ocorrer,

	definido em curto, médio ou longo prazo.
Reversibilidade	A reversibilidade acontece quando a recuperação espontânea é possível quando a ação geradora é excluída.
Freqüência	A freqüência está relacionada à continuidade do impacto, podendo ser permanente, temporária ou sazonal. Um impacto com longa duração pode ser sazonal, por exemplo.
Importância	Deve ser avaliada sobre o contexto em que está inserida. O impacto sobre a biodiversidade, devendo verificar a integridade dos habitats, estado de conservação, ou ainda, a importância dos impactos para a sócio-economia.
Influência	Refere-se aos impactos primários (considerados diretos) e os efeitos decorrentes destes (denominados indiretos)
Propriedades Cumulativas e Sinérgicas	Análise das propriedades dos impactos de se somarem ou se multiplicarem; impactos cumulativos são aqueles que se acumulam no tempo e espaço e resultam de uma combinação de efeitos decorrentes de uma ou diversas ações.
Ocorrência de efeitos associados	Relaciona-se a interação dos impactos do empreendimento em estudo com outros projetos (e impactos) já ocorrentes na região afetada.
Aceitabilidade	Entendida como o grau de aceitação dos impactos pela comunidade afetada, observando as políticas públicas e regulamentações locais. Deve ser realizada por meio de pesquisas com a população e a promoção da mesma no processo da AIA.
Potencial de Mitigação	Levam em consideração as possíveis formas de mitigação, observando a eficácia das medidas e o investimento necessário para minimizar o impacto.

Fonte: Elaborado pela autora.

Uma vez conceituados os elementos ambientais, o próximo passo da análise é verificar como se dá a abordagem da significância e da cumulatividade nos EIA's brasileiros avaliados. Para tanto, foram levantadas as diretrizes presentes na literatura sobre os dois temas, conforme apresentado a seguir.

4.3 Análise de Significância do Impacto

Segundo Rossouw (2003) a significância do impacto está no cerne da identificação, previsão, avaliação de impactos e na tomada de decisões em AIA, atuando em todas as fases do processo. É entendida como o resultado da combinação dos métodos científicos e dos valores atribuídos pela equipe técnica, quando da previsão e classificação dos impactos. Porém, o entendimento de seu conceito é bem difuso, sendo subdivididos em dois pontos de vista: 1 - a significância do impacto deve ser analisada de forma global em todos os processos da política ambiental, englobando as fases de análise preliminar e detalhada e; 2 – a significância do impacto é uma etapa de desenvolvimento do Estudo de Impacto Ambiental, cujo objetivo é apontar os impactos mais significantes para que haja a proposição de medidas e monitoramentos eficientes, que tornem este impacto menos relevante, sendo esta visão mais específica e técnica.

Focando no EIA, objeto dessa dissertação, em uma análise geral, a significância pode ser definida como a avaliação do impacto pela diferenciação e demonstração (realizadas por meio dos métodos) e ainda a comparação das particularidades de cada alteração ambiental considerada relevante no prognóstico. A demonstração permite que o avaliador exponha o seu conhecimento técnico, seu posicionamento em relação ao diagnóstico ambiental realizado e as alterações provocadas no meio ambiente pela atividade, proporcionando ainda, maior entendimento, facilitando a participação pública (NEPA, 1969).

A seção 1508.27 da lei americana do National Environmental Impact Assessment (NEPA), instituída em 1969, pioneira e a base das demais legislações internacionais, já apresentava diretrizes sobre a significância e como ela deveria ser medida. Segundo a lei, para se analisar a significância do impacto deve-se observar:

- O grau pelo qual o projeto pode afetar a saúde ou a segurança pública; as características particulares do local, como proximidade a recursos

históricos ou culturais, parques, áreas de importância agrícola, áreas úmidas, rios de beleza cênica ou áreas ecologicamente críticas;

- O grau pelo qual os efeitos sobre a qualidade do ambiente humano possam ser altamente polêmicos;
- O grau pelo qual os possíveis efeitos sobre o ambiente humano são altamente incertos ou envolvem riscos únicos ou desconhecidos;
- O grau pelo qual a ação pode estabelecer um precedente para ações futuras com efeitos significativos ou representa uma decisão em princípio acerca de uma consideração futura; se a ação está relacionada a outras ações cujos impactos são individualmente insignificantes, mas cumulativamente significativos;
- O grau pelo qual a ação pode afetar, de forma adversa, distritos, sítios, estradas, rodovias ou objetos tombados ou passíveis de tombamento ou pode causar perda ou destruição dos recursos científicos, culturais ou históricos significativos, e;
- O grau pelo qual a ação pode afetar de forma adversa uma espécie ameaçada ou seu habitat e se a ação ameaça violar uma lei federal, estadual ou municipal ou outros requisitos de proteção do meio ambiente.

4.3.1 Avaliando os impactos significativos: práticas e orientações

Dentro do contexto do NEPA (1969), Lawrence (2005) afirma que a análise de significância deve ser: **focada e eficiente** (deve concentrar recursos e esforços em questões essenciais e relevantes), **explícita e clara** (deve apresentar, desde a etapa de previsão dos impactos, procedimentos que possam ser facilmente compreensíveis), **lógica e fundamentada** (toda a equipe deve ser capaz de seguir a mesma lógica de raciocínio na análise), **sistemática e rastreável** (deve haver um processo ordenado e integrado para apresentação das diversas características apresentadas), **adequada** (de acordo com o contexto em que está inserida), **consistente** (as situações iguais devem ser tratadas de forma semelhante), **inclusiva** (possibilitando a participação e entendimento de todas as partes envolvidas), **coletiva e colaborativa** (onde os interessados possam determinar o que é ou não importante), **eficaz** (deve demonstrar uma política substantiva e

processual, atingindo os objetivos, com base em prioridades) e **adaptável** (deve-se adaptar às incertezas e evolução das circunstâncias). Uma avaliação de significância mal feita tem várias conseqüências, dentre elas temos: a falta de clareza das informações e a redução da participação das partes envolvidas por falta de entendimento da matéria.

Segundo Lawrence (2007) as falhas mais comuns são:

- Falta de clareza nas determinações de juízo de valor;
- A imprecisão das informações devido às diferentes interpretações e visões de mundo, com base nos valores éticos e morais dos membros da equipe e dos seus avaliadores;
- A confusão entre a definição dos elementos ambientais e o incorreto escalonamento dos mesmos;
- Inadequação do projeto ao contexto do empreendimento, bem como a não inclusão dos anseios da população atingida na avaliação;
- A confusão entre significância e magnitude do impacto (segundo Rossouw (2003), a magnitude do impacto é determinada de forma empírica, sendo apenas um elemento ambiental a ser observado, enquanto a significância deveria implicar em um processo de determinação da aceitabilidade do impacto pela sociedade);
- Analisa a significância de um impacto depois de ter sido apresentada as medidas mitigadoras e compensatórias, o que claramente minimizaria a sua significância inicial;
- Desconsidera os impactos econômicos e sociais;
- Insuficiente consideração da cumulatividade e sinergismo dos impactos ambientais;
- Falhas de aplicação dos métodos, com utilização inadequada das diferentes ferramentas e procedimentos de revisão e classificação dos impactos.

Segundo Lawrence (2007), Rossouw (2003) e NEPA (1969), para que se tenha uma base consistente e sistemática que balize as decisões sobre alternativas e projetos, a análise de significância deve ser antecedida de:

1. **Identificação e demonstração das ações/efeitos/impactos relacionados às diversas fases do empreendimento**, bem como as inter-relações entre as variáveis ambientais (o método utilizado deve conseguir demonstrar e integrar todas as variáveis, porém não há um método único, podendo haver a combinação entre mais de um método apresentada no capítulo III) e;
2. **Apresentação dos elementos ambientais, com a classificação por meio de índices que formarão uma escala de valor.** Esta escala de valor pode ser realizada pelos índices qualitativos e quantitativos. Os índices quantitativos tendem a ser mais consistentes, rastreáveis e explícitos, porém dificultam a participação da sociedade, já que trabalha com variáveis e grandezas técnicas, dificultando o entendimento da matéria. Os índices qualitativos são mais utilizados exatamente por facilitar a participação da comunidade atingida, já que torna a avaliação mais flexível.

Os elementos ambientais mínimos que devem ser avaliados e o escalonamento sugerido na literatura são:

- **Aceitabilidade**

Quadro 4.2 - Descrição e escala de valor para o elemento ambiental “aceitabilidade”

Índice	Descrição
Alto (inaceitável)	É necessário o abandono do projeto em parte ou completamente; ou ainda pode-se redesenhar o projeto removendo os impactos inaceitáveis.
Médio (negociável)	É aceitável somente com o controle regulamentador e com o comprometimento do empreendedor, por meio de sanções legais.
Baixo (aceitável)	Não há risco a saúde pública e é amplamente aceito.

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de Rossouw (2003).

- **Duração**

Quadro 4.3 - Descrição e escala de valor para o elemento ambiental “duração”

Índice	Descrição
Alto (longo prazo)	Considera o impacto como permanente, sendo de longo prazo, ou seja, mais de 15 anos.
Médio (médio prazo)	É um impacto reversível com o tempo, onde o médio prazo é considerado em um intervalo de tempo de 5 a 15 anos
Baixo (curto prazo)	É um impacto rapidamente reversível, sendo de curto prazo e não ultrapassa os 5 anos.

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de Rossouw (2003).

- **Extensão**

Quadro 4.4 - Descrição e escala de valor para o elemento ambiental “extensão”

Índice	Descrição
Alto	É um impacto amplo, que atinge muito além dos limites do empreendimento, considerado regional, nacional ou global.
Médio	Atinge áreas próximas aos limites do empreendimento; considerado apenas local.
Baixo	Acontece apenas dentro da área do empreendimento.

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de Rossouw (2003).

- **Intensidade**

Quadro 4.5 - Descrição e escala de valor para o elemento ambiental “intensidade”

Índice	Descrição
Alto	As alterações acontecem inclusive em áreas de importante valor de conservação; ou há a destruição de espécies raras ou ameaçadas.
Médio	As alterações ocorrem sobre áreas de potencial conservação ou utilização de recurso natural; e há ainda modificações das espécies ocorrentes na área.

Baixo	As alterações são provocadas em áreas de pequeno potencial de conservação e as alterações sobre as espécies existentes são pequenas.
-------	--

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de Rossouw (2003).

▪ Potencial de mitigação

Quadro 4.6 - Descrição e escala de valor para o elemento ambiental “potencial de mitigação”

Índice	Descrição
Alto	Há um alto potencial de mitigação dos impactos negativos, resultando em efeitos insignificantes.
Médio	Há um potencial de mitigação dos impactos, porém ainda ocorrem efeitos significantes.
Baixo	Há um pequeno potencial de mitigação ou ainda, inexistem mecanismos de mitigação, não contribuindo muito para a minimização do impacto.

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de Rossouw (2003).

▪ Ocorrência

Quadro 4.7 - Descrição e escala de valor para o elemento ambiental “ocorrência”

Índice	Descrição
Definitivo	Mais de 90% de possibilidade de ocorrência.
Provável	Acima de 70% de possibilidade de ocorrência.
Possível	Acima de 40% de possibilidade de ocorrência.
Improvável	Menos de 40% de possibilidade de ocorrência.

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de Rossouw (2003).

▪ Significância

A significância do impacto também é obtida por meio de índices que traduzirão a opinião da equipe frente ao que analisaram. Os índices sugeridos pela literatura para significância são:

Quadro 4.8 - Descrição e escala de valor para a “significância”

Índice	Descrição
Alto	É a mais elevada forma possível dentro dos limites dos impactos que possam ocorrer. No caso de impactos negativos, não é possível atenuação que poderiam compensar o impacto, ou atenuação é difícil, cara, demorada ou alguma combinação destes.
Médio	O impacto é real, mas não substancial em relação a outros impactos que possam ter efeito dentro dos limites daqueles que poderiam ocorrer. No caso de impactos negativos, a atenuação é bastante viável e facilmente possível.
Mínimo	O impacto é de baixa ordem e produzem efeitos reais de baixa relevância. A atenuação é facilmente conseguida ou até desnecessária.
Nenhum	Zero impacto

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de Rossouw (2003).

A abordagem técnica na análise de significância deve ser eficaz e adequada, prezando pela técnica e pela ciência, integrando a comunidade, as políticas públicas locais e as normas regulamentadoras. Deve-se ter cuidado para não excluir ou marginalizar o público, ignorar ou subestimar o conhecimento e os interesses da comunidade, inibindo o diálogo e a negociação entre as partes interessadas e afetadas ou limitando a inovação e adaptação.

Julgamentos profissionais e métodos (por exemplo, matrizes, checklist, etc) são auxiliares do processo de decisão sobre a aprovação de uma proposta potencialmente poluidora. É freqüente a ocorrência de métodos que são tabelas secas que não conseguem captar plenamente as relevantes distinções, interações e

alterações ambientais. A combinação entre métodos científicos e não-científicos podem ter uma abordagem colaborativa no processo e não um viés.

4.4 Análise dos Impactos Cumulativos

Os impactos cumulativos são definidos como aqueles efeitos decorrentes das ações passadas, presentes e futuras que, quando combinados entre si, tornam-se significativos para o meio ambiente, sendo representado pela soma dos impactos do projeto proposto e as interações entre eles (LAWRENCE, 2005; CANTER E KAMATH, 1995).

A literatura internacional aponta que a análise dos efeitos cumulativos é um fator importante no processo de AIA, principalmente, pela capacidade de fornecer informações que permitirão aos decisores planejarem o ritmo de desenvolvimento ou o montante total de desenvolvimento, em qualquer área geográfica ou região. Isso refletirá na gestão dos recursos naturais, no ordenamento do solo, na avaliação estratégica, nas parcerias público-privadas e no direcionamento das estratégias de sustentabilidade (LAWRENCE, 2005; CANTER E KAMATH, 1995).

Embora o NEPA (1969) tenha solicitado a inserção dos impactos cumulativos nos EIA's, a ocorrência desta avaliação ainda é sutil e frágil. Segundo Canter e Kamath (1995) e Parr (1999) isso se deve a: 1 - falta de procedimentos metodológicos definidos para tal fim; 2 - as dificuldades técnicas com a operacionalização da avaliação dos impactos cumulativos, indiretos e as interações; 3 - a falta de preparo técnico das agências ambientais, que não conseguem fornecer um suporte para a equipe técnica e; 4 - a necessidade maior de tempo e recurso.

Diversas ações têm sido realizadas para solucionar o problema. O EPA tem elaborado manuais que discutem a avaliação dos impactos cumulativos. A literatura internacional também tem publicado diversos artigos relacionados ao tema, com o objetivo principal de direcionar o estudo dos impactos cumulativos por meio de um método eficaz. **Esta eficácia é entendida como uma integração dos diversos elementos ambientais relevantes com a exposição das variáveis, em um método capaz de demonstrar os aspectos cumulativos e sinérgicos dos impactos.**

4.4.1 Avaliando os impactos cumulativos: práticas e orientações

Canter e Sadler (1996) e Clark (1993) descrevem o conteúdo mínimo de uma avaliação dos impactos cumulativos, que deverá apresentar:

1. O delineamento das metas e objetivos do proponente e sua compatibilidade com as iniciativas dos órgãos regulamentadores;
2. O estabelecimento dos limites espaciais e temporais do projeto;
3. A identificação de todos os aspectos relevantes do projeto;
4. A identificação de outros empreendimentos ou atividades, na área de influência do empreendimento, que possam provocar alterações ambientais cumulativas ou sinérgicas;
5. A identificação dos fatores ambientais que possam ser afetados pelo projeto,
6. A identificação dos limiares de alteração dos ecossistemas, e;
7. A análise dos impactos em todas as alternativas, utilizando essa informação na seleção de uma proposta, estabelecendo um programa de controle dos impactos.

Para a realização de tal análise, então, deve-se estudar os diversos **elementos ambientais** relacionadas ao impacto, já descritos no capítulo II. Aqui, na abordagem cumulativa, os elementos ambientais aparecem de forma integrada, onde há uma combinação entre elementos, objetivando identificar a potencialização dos impactos até então, analisados individualmente.

Dentre os elementos ambientais considerados essenciais para a promoção da análise de impacto cumulativo, Canter e Sadler (1997) e Parr (1999) apontam os seguintes:

- **Ocorrência;**
- **Duração**, onde o tempo de acumulação será o intervalo de tempo entre as perturbações e a recuperação natural do sistema ambiental;
- **Abrangência**, abordando a proximidade geográfica de outros projetos;
- **Propriedades cumulativas e sinérgicas**, identificando a probabilidade que eles afetem o mesmo sistema ambiental (quando a proximidade espacial entre perturbações é menor do que a distância necessária para eliminar ou dispersar o impacto);

- **Influência**, o potencial do projeto para ter ampla influência e levar a uma ampla gama de efeitos, e por fim;
- **Ocorrência de efeitos associados** devido à proximidade com outros projetos.

Uma vez identificados e estudados os elementos ambientais, o próximo passo é organizá-los em um método que permita a análise e integração dos mesmos. Como estudado no capítulo III, existem diversos métodos na literatura, cada qual com suas fraquezas e potencialidades. Analisar efeitos cumulativos segundo o NEPA (1969) é conceitualmente simples, mas praticamente difícil. Felizmente, os métodos e ferramentas disponíveis para a avaliação do impacto ambiental podem ser utilizados na análise dos efeitos cumulativos. Porém, cada método apresenta diversas fragilidades que devem ser supridas com a combinação de outros métodos.

Clark (1993 *apud* Canter e Sadler, 1997) investigou os métodos tradicionais sob a ótica dos impactos cumulativos, verificando as potencialidades e fraquezas de cada um e concluiu que nenhum método analisado engloba todas as exigências de um método eficaz, já que não consegue interagir todos os aspectos considerados relevantes para a operacionalização da análise de impactos cumulativos. A análise realizada por Clark (1993) pode ser sintetizada no quadro 4.9.

Quadro 4.9 - Descrição dos métodos em uma visão sobre os efeitos cumulativos

Métodos Primários	Descrição	Potencialidades	Fraquezas
Questionários, Entrevistas e Painéis	Questionários, entrevistas e painéis são úteis para reunir uma ampla gama de informações, identificando até mesmo as ações múltiplas e os recursos necessários para enfrentar os efeitos cumulativos. Sessões, entrevistas com especialistas e grupos podem ajudar a identificar os efeitos cumulativos e as questões importantes na região.	<ul style="list-style-type: none"> • É Flexível; • Pode trabalhar com informação subjetiva. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não pode quantificar; • A comparação entre alternativas é subjetiva.
Clecklists	Identificam potenciais efeitos cumulativos, fornecendo uma lista dos prováveis efeitos comuns ou justaposição e múltiplas ações. As listas são potencialmente perigosas para o analista que usá-las como atalho para avaliação profunda e nos problemas conceituais dos efeitos cumulativos.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemática; • Concisa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pode ser inflexível; • Não direciona a interações ou relações de causa-efeito.
Matrizes	As matrizes estão bem adaptadas a combinar os valores em células individuais (pensamento de álgebra de matriz) para avaliar as ações dos efeitos cumulativos individuais ou de efeitos múltiplos, tanto dos ecossistemas como das interações humanas.	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação de compreensiva comparação entre as alternativas; • Atinge múltiplos projetos e suas interações. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não demonstram escala de tempo; • Não apresenta relações de causa-efeito.

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Rede e Diagramas</p>	<p>Redes e diagramas são um excelente método para delinear uma relação de causa e efeito levando a uma cumulatividade dos efeitos. Eles permitem ao usuário analisar os múltiplos efeitos das diferentes ações e identificam os efeitos indiretos que se acumulam a partir de impactos diretos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Direcionam as relações de causa-efeito; • Identificam os efeitos indiretos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não específica a abrangência dos impactos e não os direcionam em relação ao tempo.
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Modelagem de Sistemas Ambientais</p>	<p>A modelagem é uma poderosa ferramenta para quantificar uma relação de causa e efeito, levando aos efeitos cumulativos. A modelagem pode assumir uma forma de equações matemáticas, descrevendo processos cumulativos ou pode constituir um sistema pericial que calcula o efeito de diferentes cenários baseado em um programa de decisões lógicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pode dar resultados inequívocos; • Apresentam causalidade; • Apresentam quantificação; • Podem integrar tempo e espaço. 	<ul style="list-style-type: none"> • Precisa de muitos dados; • Pode ser caro.
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Sistema de Informação Geográfica</p>	<p>Incorpora o aspecto locacional aos efeitos cumulativos auxiliando na definição do perímetro a ser analisado e os sistemas ambientais atingidos. A sobreposição de mapas pode apresentar zonas de acúmulo de impactos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Direcionam para o aspecto espacial; • Possui uma apresentação visual efetiva. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não explicita os efeitos indiretos; • As informações se restringem aos dados das cartas utilizadas e não apresentam a magnitude dos impactos.

Fonte: Canter e Sadler (1997) e EPA (2008).

Para Clark (1993 apud Parr, 1999) e Canter e Kamath (1995) o método ideal deve englobar os seguintes aspectos:

1. Considerar a **escala de tempo e a frequência do impacto**, sendo que o horizonte temporal deve ser extenso o suficiente para detectar as interações a longo prazo e as prováveis mudanças ambientais naturais do período;
2. Explicitar os aspectos relativos à **dimensão geográfica** das perturbações; devendo também acusar as variações na densidade espacial porque perturbações e os efeitos são diferenciados ao longo do espaço;
3. Atender os diferentes **tipos de perturbação**, ou seja, perturbações que são únicas ou múltiplas, devendo reconhecer impactos que se originam a partir de múltiplas fontes, ou a mesma fonte repetida ao longo do tempo ou do espaço;
4. Ter a capacidade de rastrear o **processo de acumulação**, ou seja, os processos de mudanças ambientais. É preciso diferenciar entre adição e processos interativos e incorporar uma ferramenta que agrega os efeitos de cada um;
5. Identificar, analisar e avaliar as **mudanças funcionais em um sistema ambiental**, ou um componente do sistema ou processo, após a perturbação e;
6. Identificar, analisar e avaliar as **mudanças estruturais em um sistema ambiental**, ou um componente do sistema ou processo, após a perturbação. A mudança estrutural é vista essencialmente como espacial.

Segundo a Environmental Protect Agency – EPA (2008) a maioria dos métodos já descritos no capítulo III, foi boa para descrever ou definir o problema, mas são pobres em quantificar os efeitos cumulativos. Eles abordam aspectos importantes na consideração de ações múltiplas e múltiplos efeitos sobre os recursos, mas eles não possuem uma abordagem completa sobre a análise dos efeitos cumulativos. Para os autores, para se ter um método eficaz é necessário combinar todos os conhecimentos dos métodos citados, com modernos computadores com capacidade para armazenar, manipular e exibir grandes quantidades de dados.

Em resumo, para se avaliar os impactos cumulativos é necessário: **1 – Descrever as ações/impactos/efeitos; 2 – Classificar os elementos ambientais relacionados aos impactos; 3 – Apresentar as inter-relações entre os impactos que demonstrarão o grau de cumulatividade de sinergismo entre os mesmos, interligando o tipo de perturbação com as alterações estruturais e funcionais dos sistemas ambientais e por fim; 4 – avaliar os dados obtidos quanto aos impactos cumulativos e suas potencialidades e a possibilidade de ser apresentadas medidas de mitigação ou compensação, objetivando tornar o empreendimento viável ambientalmente.**

No próximo capítulo serão analisados os oito EIA's apresentados ao IBAMA como pré-requisito para obtenção de licença ambiental, em relação à abordagem da significância e cumulatividade. A análise será composta das seguintes etapas: 1 – Identificação dos métodos utilizados (com o intuito de verificar a exposição das informações consideradas importantes para a análise dos dois elementos ambientais sob foco); 2 - identificação dos elementos ambientais abordados (para isso deverá ser verificada a conceituação utilizada para identificar similaridades entre os elementos nos diferentes EIA's); e 3 – Verificação da forma como os impactos ambientais foram analisados (analisando se houve a interpretação correta dos dados elencados no método utilizado).

CAPÍTULO x

AVALIANDO OS IMPACTOS AMBIENTAIS NO BRASIL

5.1 Etapas da análise

A fim de verificar a existência da análise de impactos significativos e cumulativos nos Estudos de Impacto Ambiental apresentados no Brasil, foram estudados oito projetos, apresentados junto ao IBAMA de diversas empresas brasileiras, sendo todos ligados ao setor de geração de energia, sendo: um de AHE, dois de linhas de transmissão, um de depósito de rejeito radioativo, um de reforço eletroenergético, dois de gasoduto e um de unidade de tratamento de gás.

A avaliação proposta neste capítulo, será baseada nas ações destacadas pela literatura como relevantes na avaliação. Em resumo serão observados os seguintes pontos:

Quadro 5.1 - Resumo dos passos de análise de significância de efeitos cumulativos

Passos	Análise de significância	Análise de efeitos cumulativos
1º	Identificação dos métodos utilizados	Identificação dos métodos utilizados
2º	Descrição e classificação dos elementos ambientais: <ul style="list-style-type: none"> • Aceitabilidade; • Duração; • Abrangência; • Intensidade; • Potencial de mitigação; • Ocorrência. 	Descrição e classificação dos elementos ambientais: <ul style="list-style-type: none"> • Ocorrência; • Duração; • Abrangência; • Propriedades Cumulativas e Sinérgicas; • Influência; • Ocorrência de efeitos associados.
3º	Descrição do processo de avaliação de impactos, com a proposição de medidas mitigadoras/compensatórias e programas de monitoramento.	Descrição do processo de avaliação de impactos, com a proposição de medidas mitigadoras/compensatórias e programas de monitoramento.

Fonte: Elaborado pela autora.

A principal diferenciação entre as duas abordagens estão nos elementos ambientais considerados relevantes. Para verificar a eficácia da AIA no Brasil deve-se primeiramente estudar como estes elementos ambientais relacionados no quadro 4.10 são, se é que são, demonstrados nos EIA's e quais os métodos utilizados para evidenciá-los, para então, por meio de uma comparação verificar se há uma análise relativa a significância e cumulatividade dos impactos.

5.2 Identificação dos métodos utilizados

Uma das maiores preocupações em relação a AIA é quanto ao método utilizado para a identificação e avaliação das alterações ambientais. A forma como as informações são expostas são essenciais para que haja a correta interpretação e inter-relação das informações que caracterizarão o grau de significância dos impactos. Sob o aspecto dos efeitos cumulativos, é no método utilizado que se consegue identificar as relações de causa-efeito e as inter-relações com os outros impactos. E quanto a significância é somente através da exposição de todos os elementos ambientais, classificados de forma correta é que se consegue ter precisão na análise de significância.

Para avaliar a eficácia da AIA no Brasil é necessário então, que haja um levantamento sobre os métodos utilizados nos estudos sob análise. O quadro 5.2 descreve esses métodos, demonstrando também a seqüência de evidenciação utilizada.

Quadro 5.2 - Identificação dos métodos utilizados nos EIA's no Brasil

EIA Analisado	Métodos utilizados
EIA 01	Utilizou-se de listagens simples, com a descrição do meio afetado, o nome do impacto, os indicadores ambientais e a presença nas três alternativas estudadas; em seguida foi utilizada a matriz de interação baseada na matriz de Leopold, com a descrição de 39 impactos potenciais e 17 ações previstas pelo empreendimento. A correlação da matriz reflete a intensidade do impacto, a significância e a natureza do mesmo, existindo uma legenda em figuras geométricas que ocupa o espaço das inter-relações impactos/ações. Existe, também, outra matriz que relaciona as fases, o nome do impacto e os elementos ambientais.
EIA 02, 03, 05, 07	Nestes trabalhos utilizou-se apenas um método, baseado na matriz de interação de impactos, contendo as seguintes variáveis: nome dos impactos, fases, elementos ambientais, ação impactante, descrição das medidas mitigadoras e potencializadoras (para impactos negativos).
EIA 04	Foi apresentada uma listagem simples, contendo as fases do empreendimento e ações; e outra listagem com a relação dos indicadores ambientais, especificando o meio afetado e os parâmetros ambientais alterados por elemento ambiental. Em seguida foi apresentada uma matriz de interação contendo as seguintes informações: identificação dos impactos por meio, elemento e parâmetro alterado, a fase do empreendimento, classificação dos elementos, ação impactante, local de ocorrência e medidas de controle e mitigadoras.
EIA 06	Foi apresentada apenas uma matriz de interação, contendo: o meio afetado, os impactos relacionados, os elementos ambientais, a magnitude, a descrição das medidas, o grau de resolução e o grau de relevância.
EIA 08	Foi apresentada uma listagem de controle com as ações, os meios e elementos ambientais alterados e a descrição dos impactos, em seguida foi apresentada outra listagem contendo os impactos ambientais e a classificação dos elementos ambientais.

Fonte: Elaborado pela autora.

A maioria dos estudos analisados apresenta mais de um método utilizado, na maioria das vezes o “check-list” está sendo usado como método de identificação e as matrizes de interação, como método de avaliação. Há uma grande originalidade e criatividade na elaboração e adaptação dos métodos, porém sem baseamento científico algum. Na maioria das vezes, o que se percebe é que cada equipe adota a seu próprio método, utilizando-o como padrão em seus estudos. Quanto a identificação de cumulatividade e significância, nenhum dos métodos utilizados demonstra as inter-relações entre os impactos e nem tão pouco uma análise de significância, obtida pela visão global sobre os elementos ambientais estudados.

5.3 Elementos ambientais analisados e escala de valor adotada.

Em uma segunda abordagem da análise, atendendo ao segundo passo das diretrizes científicas, realizou-se o levantamento de quais elementos ambientais estavam sendo observados nos estudos. Houve a necessidade também de verificar a definição dada a cada termo, com o objetivo de identificar as diferentes terminologias utilizadas, que, conforme já identificado no capítulo II se deve a falta de homogeneidade inclusive na literatura científica. A relação dos elementos ambientais abordados e as definições dadas aos mesmos estão elencadas nos quadros 5.3 e 5.4.

Quadro 5.3 - Elementos ambientais encontrados nos EIA's

ELEMENTOS AMBIENTAIS	EIA'S ANALISADOS							
	EIA 01	EIA 02	EIA 03	EIA 04	EIA 05	EIA 06	EIA 07	EIA 08
Compatibilidade com planos, projetos e programas do governo.	-	-	-	-	-	-	-	-
Influência (direto/indireto)	-	X	X	X	X	-	-	X
Distribuição de ônus e benefícios sociais	-	-	-	-	-	-	-	-
Duração	X	-	X	X	X	X	-	X
Escala temporal ou temporalidade	-	-	X	X	X	X	-	X
Extensão (abrangência)	X	X	X	X	X	X	X	X
Frequência	-	-	-	-	-	-	-	-
Importância	-	-	X	X	X	-	X	-
Magnitude	-	X	X	X	X	X	X	-
Natureza (positivo/negativo)	X	X	X	X	X	X	-	-
Ocorrência (probabilidade)	-	X	-	-	-	X	X	-
Propriedades cumulativas e sinérgicas	-	-	-	-	-	-	-	-
Reversibilidade	X	X	X	X	X	-	X	X
Significância	-	-	X	X	X	-	-	X

Fonte: Elaborado pela autora.

Conforme já ressaltado no capítulo II, os elementos ambientais mais frequentes nos estudos são: influência, duração, extensão, temporalidade, magnitude e reversibilidade. Esse quadro nos mostra duas deficiências extremamente relevantes em relação aos elementos sob foco: **1 – Nenhum EIA estudado aborda a cumulatividade em sua AIA e 2 – A significância aparece em algumas avaliações, porém, ela é inserida apenas como mais um elemento ambiental e não como uma análise da relevância dos impactos.**

Quadro 5.4 - Conceitos encontrados nos EIA's estudados

Elementos Ambientais	Autor	Significado	Escala Utilizada
Magnitude	EIA 06	Quantifica os efeitos, podendo ser de pequena, média ou grande magnitude. Apresenta como elemento o grau de relevância, onde relaciona a magnitude com a facilidade de proposição das medidas.	<ul style="list-style-type: none"> • Pequena; • Média; • Grande.
	EIA 01	Definida pelo autor como a intensidade e significância do impacto e refere-se ao grau de incidência de um impacto sobre um fator ambiental, em relação ao universo deste, na forma como está presente na área de influência, identificado como: forte, média, fraca e intensidade variável. Os autores atribuem notas para cada classificação sendo de 10 a 8 para forte, 7 a 4 para média e 3 a 1 a intensidade fraca.	<ul style="list-style-type: none"> • Forte; • Média; • Fraca.
	EIA 03 / EIA 04 / EIA 05	Refere-se ao grau de incidência de um impacto sobre o fator ambiental, em relação ao universo desse. Segundo a equipe elaboradora do estudo, a magnitude está relacionada à dimensão do impacto, podendo ser grande, média ou pequena, segundo a intensidade de transformação da situação preexistente do fator ambiental impactado.	<ul style="list-style-type: none"> • Grande; • Média; • Pequena.
	EIA 02 / EIA 07	A magnitude refere-se ao grau do impacto sobre um parâmetro ambiental específico e em relação a esse fator ambiental como um	<ul style="list-style-type: none"> • Insignificante; • Baixa;

		<p>todo. Ela pode ser alta, média, baixa ou insignificante, segundo a intensidade com que o fator ambiental é modificado. Considerando-se que o impacto poderá ocorrer, ele é, então, avaliado, independentemente da probabilidade de sua ocorrência. Segundo a equipe multidisciplinar, a magnitude de certo impacto é classificada exclusivamente pela relação entre o fator ambiental em questão e a atividade, ou seja, não leva em conta a possibilidade de afetar outros fatores ambientais.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Média; • Alta.
Ocorrência	EIA 02 / EIA 07	<p>Segundo a equipe elaboradora do estudo, a probabilidade ou frequência de um impacto será alta, se sua ocorrência for quase certa e constante ao longo de toda a atividade; média, se sua ocorrência for intermitente e baixa se for praticamente improvável que ela ocorra.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alta; • Média; • Baixa.
Natureza	EIA 08	<p>Para a equipe, este elemento representa a influência de uma ação realizada no empreendimento tendo como resposta uma alteração positiva não significativa na área. Pode ser classificado em: 1 – impacto positivo significativo (quando uma ação realizada no empreendimento tem como consequência uma alteração positiva significativa na área); 2 – Impacto positivo não significativo (quando uma ação realizada no empreendimento tem como consequência uma alteração positiva não significativa na área); 3 – Impacto</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Positivo significativo; • Positivo não significativo; • Negativo; • Negativo não significativo; • Indefinido.

		negativo significativo (quando uma ação realizada no empreendimento tem como consequência uma alteração negativa significativa na área); 4 – Impacto negativo não significativo (quando uma ação realizada no empreendimento tem como consequência uma alteração negativa não significativa na área) e 5 – Impacto indefinido (quando uma ação realizada tem como consequência uma alteração ambiental ainda incerta, pois depende das ferramentas, métodos e intensidade utilizada na ação impactante, tornando-se positivo ou negativo por meio de medidas mitigadoras).	
	EIA 06	Apenas os caracterizam como efeitos negativos e positivos, sem apresentar conceituação.	<ul style="list-style-type: none"> • Positivo ; • Negativo.
	EIA 01 / EIA 02 / EIA 03 / EIA 04 / EIA 05 / EIA 07	É conceituado como a natureza do impacto. Indica se o impacto produz efeitos benéficos/positivos ou adversos/negativos sobre o meio ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> • Benéfico; • Adverso.
Extensão	EIA 08	Se refere à delimitação espacial do impacto tendo como base a redução entre a ação causadora e a extensão territorial atingida. É denominado pelo autor de “efeito”. É classificada em 1- local (quando a extensão do impacto atinge a superfície delimitada pela área de influência direta e uma pequena porção periférica do terreno); 2 – regional (quando a extensão do impacto atinge a superfície	<ul style="list-style-type: none"> • Local; • Regional; • Estratégico.

		delimitada pela área de influência funcional e sua bacia hidrográfica) e; 3 – estratégico (quando a extensão do impacto se dá em uma política estratégica).	
	EIA 05	Indica os impactos cujos efeitos se fazem sentir localmente, nas imediações da atividade ou que podem afetar áreas geográficas mais abrangentes, classificado como regional, ou ainda quando possuem uma característica estratégica, com abrangência em âmbito nacional.	<ul style="list-style-type: none"> • Local; • Regional; • Estratégico.
	EIA 02 / EIA 03 / EIA 07	Indica os impactos cujos efeitos se fazem sentir no local, nas imediações da atividade, ou que podem afetar áreas geográficas mais abrangentes, regionais. Os impactos amplos sobre os ecossistemas foram classificados como regionais.	<ul style="list-style-type: none"> • Local; • Regional; • Global.
	EIA 01	Definido como a extensão da área abrangida pela manifestação dos efeitos dos impactos e classificada como local, regional e global.	<ul style="list-style-type: none"> • Local; • Regional; • Global.
	EIA 06	Situa a abrangência do impacto, se é localizado ou disperso. Denomina a abrangência como área de incidência.	<ul style="list-style-type: none"> • Localizado; • Disperso.
Duração	EIA 08	Descrita como temporalidade, representa a forma temporal de ocorrência do impacto ambiental, apresentando-se numa dimensão que se torna gradual às diferenciadas ações produtoras dos impactos no sistema ambiental, podem ser classificadas em: 1 – temporária (quando os fatores impactantes cessam após a interrupção da ação	<ul style="list-style-type: none"> • Temporário; • Permanente.

		geradora) e 2 – permanente (quando os fatores impactantes permanecem após a interrupção da ação geradora).	
	EIA 01 / EIA 05	Apenas dividem os impactos em permanentes, temporários ou cíclicos, ou seja, aqueles cujos efeitos manifestam-se indefinidamente, durante um período de tempo determinado ou cíclico, podendo ocorrer sazonalmente.	<ul style="list-style-type: none"> • Permanente; • Temporário; • Cíclico.
	EIA 03 / EIA 04 / EIA 06	Indica o tempo de permanência do impacto, podendo ser distinguido em temporário ou permanente.	<ul style="list-style-type: none"> • Temporário; • Permanente.
Reversibilidade	EIA 08	Menciona a capacidade do elemento do meio atingido por uma determinada ação de retornar às condições ambientais precedentes. É classificado em 1 - reversível (quando após uma ação impactante o objeto ambiental atingido retorna às condições ambientais iniciais, de forma natural ou antrópica); 2 – irreversível (quando o objeto ambiental atingido por uma ação impactante não alcança condições ambientais anteriores, apesar de tentativas com esse propósito).	<ul style="list-style-type: none"> • Reversível; • Irreversível.
	EIA 01 / EIA 02 / EIA 03 / EIA 05 / EIA 07	Classifica os impactos segundo aqueles que, depois de manifestados seus efeitos, são irreversíveis ou reversíveis. Permite identificar que impactos poderão ser integralmente evitados ou poderão apenas ser mitigados ou compensados.	<ul style="list-style-type: none"> • Irreversível; • Reversível.
Escala temporal	EIA 08	Denominado como prazo de ocorrência, é a contabilização do tempo de duração do impacto, depois de finalizada a ação executada que o	<ul style="list-style-type: none"> • Imediato; • Ocorrência a médio

		determinou, podendo ser: 1 – imediato (quando a neutralização do impacto ocorre após o final da ação); 2 – Ocorrência a médio prazo (quando há a necessidade de decorrer razoável período de tempo para dissolução do impacto e; 3 – ocorrência a longo prazo (quando após a conclusão da ação geradora do impacto, este permanece por longo período de tempo).	prazo; • Ocorrência a longo prazo.
	EIA 05	Diferencia os impactos segundo os que se manifestam imediatamente após uma ação impactante, a curto prazo, e aqueles cujos efeitos só se fazem sentir após decorrer um período de tempo em relação à sua causa a curto prazo, médio prazo ou longo prazo.	• Curto prazo; • Médio prazo; • Longo prazo.
	EIA 04 / EIA 03	Diferencia os impactos segundo os que manifestaram imediatamente após a ação impactante, a curto prazo e aqueles cujos efeitos só se fazem sentir após decorrer um período de tempo em relação à sua causa.	• Imediato; • Curto prazo; • Longo prazo.
	EIA 06	Indica o momento em que se dá o impacto, podendo ser a curto, médio ou longo prazo.	• Curto prazo; • Médio prazo; • Curto prazo.
Importância	EIA 02 / EIA 07	A importância está associada ao grau de interferência que específicas ações ou processos operacionais podem exercer sobre os diferentes parâmetros ambientais. Leva em consideração não só a magnitude do impacto, mas também sua probabilidade de ocorrência.	• Insignificante; • Baixa; • Média; • Alta.

		Um impacto potencial pode ser de magnitude potencialmente alta com uma baixa probabilidade de ocorrência, levando a uma importância baixa. Ele pode ter desta forma as seguintes classificações: alta, média, baixa ou insignificante, de acordo com o grau de interferência sobre os fatores ambientais.	
	EIA 03 / EIA 04 / EIA 05	Refere-se ao grau de interferência do impacto ambiental sobre diferentes fatores ambientais, estando relacionada estritamente com a relevância da perda ambiental, podendo ser grande, média ou pequena, na medida em que tenha maior ou menor influência sobre o conjunto de qualidade ambiental local.	<ul style="list-style-type: none"> • Grande; • Média; • Pequena.
Influência	EIA 08	Denominado pelos autores de espacialização e é o atributo pelo qual se determina o nível de relação entre a ação impactante e o impacto gerado ao meio ambiente, pode ser classificado em 1 – direto (também denominado impacto primário ou de primeira ordem. Resulta das ações do empreendimento sobre os elementos do meio); 2 – indireto (resulta de uma ação secundária em resposta à ação anterior ou quando é integrante de uma cadeia de reações também denominado de impacto secundário ou de enésima ordem).	<ul style="list-style-type: none"> • Direto; • Indireto.
	EIA 02 / EIA 03 / EIA 04 / EIA 05 / EIA 07	É como se manifesta o impacto, ou seja, se é direto (decorrente de uma ação realizada pelo projeto) ou indireto (decorrente de um acidente, ocorrência inesperada ou um impacto secundário causado	<ul style="list-style-type: none"> • Direto; • Indireto.

		pelo impacto principal).	
Grau de resolução	EIA 06	Se refere ao grau de resolução das medidas propostas para reduzir ou potencializar um dado impacto, indica a suscetibilidade da interferência.	<ul style="list-style-type: none"> • Baixa; • Média; • Alta.
Forma de interferência	EIA 06	Indica o surgimento ou incremento de efeitos semelhante as propriedades cumulativas e sinérgicas)	<ul style="list-style-type: none"> • Ocasiona; • Aumenta.
Significância	EIA 04	É uma combinação dos níveis de magnitude e importância. Se a magnitude apresentar níveis elevados, o impacto é muito significativo, se apresentar níveis médios é significativo, se apresentar níveis pequenos é pouco significativo.	<ul style="list-style-type: none"> • Muito; • Médio; • Pouco.
	EIA 01	Refere-se ao grau de interferência do impacto ambiental sobre os diferentes fatores ambientais.	<ul style="list-style-type: none"> • Forte; • Média; • Fraca.
Intensidade	EIA 01	Refere-se ao grau de incidência de um impacto sobre um fator ambiental, em relação ao universo deste, na forma como está presente na área de influência.	<ul style="list-style-type: none"> • Forte; • Média; • Fraca; • Variável.

Fonte: Elaborado pela autora.

Outro ponto que demonstra fragilidade da AIA realizada é o fato de haver uma confusão de conceitos e terminologias, como pode ser observado no quadro 5.4. Magnitude, importância e significância são tratados como sinônimos, o que compromete a análise de significância como um todo. Além disso, os conceitos são descritos de forma resumida e confusa, há margem para interpretações dúbias e as escalas de valor não obedecem a nenhum parâmetro científico ou técnico.

5.4 Descrição do processo de avaliação de impactos

O último passo para a análise de eficácia da AIA é a verificação da forma como os impactos ambientais são avaliados depois de serem dispostos em um método. O objetivo aqui é verificar se as informações foram avaliadas de maneira correta, caso contrário, a constatação da significância dos impactos estaria comprometida. Além disso, ao se realizar o procedimento da avaliação dos impactos, é possível com algum esforço identificar interações entre eles, o que facilitaria na análise dos efeitos cumulativos. A síntese do processo utilizado nos oito EIA's sob análise pode ser observada no quadro 5.5.

Quadro 4.14 - Descrição do processo de avaliação de impactos

EIA	Descrição do processo de avaliação
EIA 01	<p>1 - Demonstram as características ambientais das alternativas locais, por meio de uma listagem denominada “Análise Integrada das Restrições Ambientais” com dados quantitativos a respeito de algumas variáveis bióticas e abióticas consideradas relevantes pela equipe técnica;</p> <p>2 – Agruparam em uma matriz os impactos potenciais e a variação de seus indicadores para as alternativas do traçado para a avaliação da alternativa ambientalmente viável;</p> <p>3 – Uma vez escolhida a alternativa foi realizado uma descrição dissertativa dos impactos gerados pelo empreendimento;</p>

EIA 01	<p>4 – Foi elaborada uma matriz, similar a de Leopold, estando relacionadas na vertical as intervenções previstas pelo empreendimento e na horizontal os impactos ambientais potenciais. Nesse momento, analisaram-se, por meio de simbologia, os elementos ambientais: intensidade, significância e natureza (positivo/negativo);</p> <p>5 – Foi elaborada outra matriz, denominada valoração dos impactos, onde na vertical estavam os impactos e na horizontal a “valoração”, que na verdade se refere aos elementos ambientais. Dentro desta matriz foram relacionados os seguintes elementos ambientais: natureza, reversibilidade, duração e abrangência e;</p> <p>6 – Foi realizada a distribuição dos impactos por meio, relacionando-os apenas quanto à natureza, não apresentando nenhum outro elemento ambiental.</p>
EIA 02 / EIA 03 / EIA 05 / EIA 07	<p>1 – Descrevem as principais ações que possuem interface com o meio ambiente;</p> <p>2 – Descrevem os impactos ambientais potenciais, separando-os por meio e já recomendando medidas;</p> <p>3 – Apresenta uma matriz, onde se verificam na vertical os impactos</p>
EIA 02 / EIA 03 / EIA 05 / EIA 07	<p>1 – Descrevem as principais ações que possuem interface com o meio ambiente;</p> <p>2 – Descrevem os impactos ambientais potenciais, separando-os por meio e já recomendando medidas;</p> <p>3 – Apresenta uma matriz, onde se verificam na vertical os impactos 3 – Apresenta uma matriz, onde se verificam na vertical os impactos considerados relevantes: natureza, forma, abrangência, reversibilidade e magnitude, a ação impactante e o local de ocorrência e as medidas mitigadoras e potencializadoras.</p>

EIA 04	<p>1 – Relacionam as ações do empreendimento por meio de check-list;</p> <p>2 – Relacionam os indicadores ambientais;</p> <p>3 – Apresentam uma matriz de avaliação de significância dos impactos potenciais, correlacionando os elementos ambientais: importância e magnitude;</p> <p>4 – Descrevem os impactos ambientais identificados relacionando às respectivas medidas;</p> <p>5 – Apresenta uma matriz, onde se verificam na vertical os impactos identificados e na horizontal as fases da obra; elementos ambientais considerados relevantes: natureza, forma, abrangência, reversibilidade e magnitude, a ação impactante e o local de ocorrência e as medidas mitigadoras e potencializadoras.</p>
EIA 06	<p>1 – Apresentam uma matriz denominada de Avaliação quali-quantitativa, onde os impactos foram avaliados em relação: a natureza, prazo de ocorrência, área de incidência, duração, magnitude, grau de resolução, grau de relevância e formas de interferência.</p>
EIA 08	<p>1 – Estabelece uma escala de valor para a adversidade/ significância, representando a influência de uma ação realizada no empreendimento, espacialização, reversibilidade, prazo de ocorrência e temporalidade;</p> <p>2 – Elaboram uma matriz contendo as ações relacionadas ao empreendimento na vertical e os elementos ambientais afetados, descrevendo nas linhas e colunas os impactos ambientais relacionados à ação/elemento ambiental, separadas por fase;</p>
	<p>3 – Descrevem todos os impactos ambientais identificados na matriz anterior;</p> <p>4 – Apresentam uma matriz contendo na vertical os impactos identificados e na horizontal os elementos ambientais abordados, atribuindo a escala de valor descrita anteriormente.</p>

Fonte: Elaborado pela autora.

A forma que os impactos ambientais são avaliados é distinta e não segue a nenhuma padronização. A equipe define o que melhor se adéqua ao empreendimento sob análise e então descrevem uma seqüência de ações que nem sempre se apresentam lógicas e muito menos tornam evidentes os impactos mais relevantes e quais as medidas utilizadas para minimizá-los ou compensá-los. Alguns procedimentos de análise descrevem os impactos de forma dissertativa, o que nos

parece ser uma tentativa de utilização do método “Ad Hoc”, porém não há identificação de que este seja o objetivo.

As interações entre os impactos não são observados, estes são analisados separadamente e as medidas descritas são específicas para estes impactos. Há uma tentativa de inserção de outros fatores ambientais, como parâmetros, indicadores, etc, porém todos realizados de forma superficial e sem apresentação da base teórica.

5.5 A eficácia da avaliação de impactos ambientais

Pode-se observar que nos EIA's abordados aqui há uma homogeneidade em relação aos métodos utilizados, sempre utilizando a listagem simples integrada com a matriz de interação, numa tentativa de somar as informações disponibilizadas pelos dois métodos. Há também uma padronização das etapas de avaliação para a mesma empresa. A heterogeneidade de apresentação dada ao mesmo método (check-list e matrizes) demonstram que cada equipe estabelece (aleatoriamente) como irá compor o método se valendo de grande criatividade e a partir daí adotam este método como padrão para todos os estudos.

Não há em nenhum estudo o uso de métodos que identifiquem a inter-relação entre os impactos, que resultaria na cumulatividade e sinergismo dos mesmos. As fases/ações/impactos são descritos e avaliados separadamente.

É importante observar que todos os EIA's estudados aqui apresentam diferentes denominações para o mesmo elemento ambiental (ocorrência e probabilidade, extensão e abrangência, natureza (positivo/negativo), influência (direto e indireto), havendo ainda graves erros conceituais quanto ao significado do termo (significância/ importância/ magnitude), confundindo a análise e demonstrando pouco conhecimento científico sobre a matéria.

Os elementos são apresentados e classificados mecanicamente sem apresentar qualquer inter-relação. Além disso, a atribuição da escala de valor parece ser realizada sem qualquer balizamento teórico ou científico, cada equipe escolhe a escala que melhor lhe convier e muitas das vezes não se consegue entendê-la e operacionalizá-la.

Alguns elementos ambientais não são sequer descritos, a aceitabilidade, por exemplo, não aparece em nenhum estudo e a significância é confundida com

magnitude e importância, por diversas vezes. A ocorrência com efeitos associados também é um elemento ambiental que não é discutido, o que se tem, em pouquíssimos casos, é a apresentação do mapa de abrangência que demonstra a posição geográfica do empreendimento com outros pontos de interesse da região.

O único local onde se consegue perceber alguma tentativa de demonstrar as alterações e interações entre os sistemas ambientais, bem como sua estruturação e funcionalidade, é na descrição dos impactos, na qual a equipe busca explicar a denominação de cada impacto, integrando com os dados coletados no diagnóstico ambiental. Porém, não há uma clareza nas informações e parece que demonstrar o funcionamento e as relações entre os sistemas ambientais não é o objetivo da descrição.

A cumulatividade e sinergismo aparecem nos mapas apresentados no diagnóstico ambiental, que apresentados de forma separada, demonstram a situação atual da área. Em um esforço, pode-se sobrepô-las e conseguir assim identificar os graus de cumulatividade e sinergismo, porém esse elemento ambiental não é destacado em nenhuma parte do estudo.

O que se torna mais evidente na avaliação realizada com os EIA's é que eles apresentam uma quantidade enorme de informações, gráficos, mapas, mas estas informações são subaproveitadas na avaliação de impactos ambientais. O resultado que se tem no geral é de uma avaliação realizada de forma primária, mecânica, sem baseamento científico ou técnico, sem padronização, resultando em informações incipientes, imprecisas e duvidosas, que acabam por tornar o processo de AIA ineficaz, pelo menos sob o enfoque da significância e cumulatividade, já que não atende às diretrizes de avaliação consideradas eficazes pela literatura científica e já demonstradas no capítulo IV.

As dificuldades de padronização e homogeneidade internacionais também se repetem no Brasil. Os entraves acontecem, principalmente, devido à: falta de padronização de um método direcionado e eficaz; a inexperiência e a falta de capacitação dos técnicos elaboradores para a realização de tal análise; e a falta de orientação pelo órgão ambiental, principalmente pelo fato de eles também não saberem como executar a análise.

CAPÍTULO VI

CONCLUSÕES

Este trabalho buscou verificar a forma como os impactos ambientais são avaliados no Brasil sob dois enfoques: a significância e a cumulatividade. Para tanto foi realizado uma investigação teórica (literatura internacional e nacional) e outra empírica (oito EIA's apresentados ao IBAMA como pré-requisito na obtenção da licença ambiental) com o objetivo de observar quais as diretrizes científicas existentes e o que estava sendo realizado na prática.

O que se observou foi que a própria literatura científica possui lacunas conceituais que comprometem o entendimento da matéria. Não há na literatura estudada uma uniformidade quanto aos elementos ambientais a serem abordados em uma AIA, nem tão pouco, conceituação uniforme para esses elementos. Em relação aos métodos, não há um alinhamento quanto à classificação e os autores descrevem os mesmos métodos, com denominações distintas, havendo ainda uma confusão entre o que vem a ser método de avaliação de impactos ambientais, técnica de avaliação de impactos e método de valoração ambiental.

A consequência destas lacunas observadas na literatura está nas falhas observadas na prática, vários erros ocorrentes nos EIA's analisados são reflexos da dificuldade de se obter a informação, de forma precisa, na literatura.

Na investigação empírica constatou-se que cada equipe possui a sua própria maneira de abordar os impactos, na maioria das vezes realizada de forma resumida e superficial; há uma subjetividade na conceituação dos elementos ambientais que são utilizados conforme o entendimento de cada equipe; os elementos ambientais são avaliados de forma aleatória, sem um baseamento científico para atribuição de escalas e valores.

Apesar de alguns EIA's tentarem uma combinação entre os métodos, estes não conseguem identificar os impactos indiretos e cumulativos e as interações entre os impactos; há muita subjetividade no processo de classificação destes, sendo essa considerada a principal fragilidade do uso dos métodos, já que é através deste método que se consegue visualizar a significância deles e propor medidas e monitoramentos eficazes.

Na abordagem específica sobre cumulatividade e significância observou-se que este último, a magnitude e importância dos impactos, são tratados nos EIA's como sinônimos. O único local onde se percebe uma tentativa de avaliar a significância do impacto é na etapa de descrição, onde as equipes explanam de forma dissertativa as relações entre os impactos e as informações do diagnóstico ambiental. A cumulatividade e sinergismo só aparecem em mapas temáticos utilizados no diagnóstico ambiental, cuja sobreposição, pode, conforme a experiência do analista, demonstrar alguma interação. Na etapa de avaliação propriamente dita, não há nenhuma identificação destas relações.

Diante de todas as análises realizadas pode-se concluir que a Avaliação de Impactos Ambientais é ineficaz em avaliar a significância e cumulatividade dos impactos, e que grande parte da ineficácia do instrumento está relacionada com: a falta de padronização de um método, a inexperiência dos técnicos elaboradores dos EIA's, e a falta de orientação dos técnicos dos órgãos ambientais (que também não possuem conhecimento científico sobre o tema e não dispõe de uma padronização mínima).

Estabelecer uma padronização é o primeiro passo a ser dado rumo à eficácia da AIA, sob pena dos EIA's continuar a ser um calhamaço de informações subaproveitadas que nada garantem a gestão dos recursos naturais e nem tão pouco contribuem para o desenvolvimento sustentável. A AIA necessita que haja uma regulamentação sobre o como executá-la, padronizando os elementos ambientais considerados relevantes e estabelecendo diretrizes mínimas para a análise. O tema também carece de novas pesquisas no que tange ao desenvolvimento de novos métodos ou combinações de métodos, que consigam demonstrar os elementos necessários para a correta avaliação e que possam ser utilizados como diretriz para os novos EIA's.

CAPÍTULO VII REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELLIA, V. **Introdução a Economia do Meio Ambiente**. Brasília: IBAMA, 1996. 262 p.

BIODINÂMICA. **Estudo de Impacto Ambiental da AHE Paulistas, Rio São Marcos (GO/MG)**. Volume 1/2. Maio, 2005. (EIA 07)

BIODINÂMICA. **Estudo de Impacto Ambiental da Linha de Transmissão 500 kV – Tucuruí/Açailândia**. Fevereiro, 2003. (EIA 02)

BIODINÂMICA. **Estudo de Impacto Ambiental da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba**. Volume 1/3. Abril, 2006. (EIA 05)

BIODINÂMICA. **Estudo de Impacto Ambiental do Gasoduto Campinas/Rio de Janeiro**. Novembro, 2003. (EIA 03)

BISSET, R. **Methods for EIA: a Selective Survey with Casa Studies**. Documento apresentado em Training Course on EIA, China: 1982. n.p

BOURSCHEID S. A. **Estudo de Impacto Ambiental do Gasoduto Cacimbas/Catu. Janeiro/2005**. (EIA 04)

BRAGA, B, et al. **Introdução à Engenharia Ambiental**. São Paulo: Ed Prentice Hall, 2ª Ed, 2006.

BRASIL. **LEI 6.803 DE 02/07/1980** - Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências.

BRASIL. **LEI 6.938 DE 31/08/1981** - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus Fins e Mecanismos de Formulação e Aplicação, e dá outras

Providências. * Regulamentada pelo Decreto n. 99.274, de 06/06/1990. Publicado no DOU 02/09/1981.

BRUCE, C. **Can Contingent Valuation resolve the “Adding-up Problem” in Environmental Impact Assessment?** Environmental Impact Assessment, vol. 26. Elsevier, 2006, p. 570-585.

CANADIAN ENVIRONMENTAL ASSESSMENT AGENCY. **The significance of Social and Economic Impacts in Environmental Assessment.** 10 pp. Disponível em: < <http://www.ceaa-acee.gc.ca/default.asp?lang=En&n=CD221BCC-1&offset=6&toc=show>> acessado em 25/02/09 às 6:00 hs.

CANTER, L.W, KAMATH, J. **Impact Significance Determination – Basic Considerations and a sequenced approach.** Environment Impact Assessment Rev, nº 13, pp. 275-297, 1995. Disponível em: www.eiatraining.com/CANTER-IMPACT-SIG-DETERMINATION.pdf Acessado em 25/02/2009 às 5:00 hs.

CANTER, L; SADLER, B. **A Tool Kit for Effective EIA Practice – Review of Methods and Perspectives on Their Application.** A Supplementary Report of the International Study of the Effectiveness of Environmental Assessment. International Association for Impact Assessment. June, 1997.

CHRISTA, I. **Environmental impact assessment and the pursuit of sustainable development.** GEOView, Austrália. 2005. Disponível em: <<http://www.ssn.flinders.edu.au/geog/geos/Christa.doc>> Acesso: 16 novembro 2008.

CLARK, E.R. **Cumulative Effects Assessment: A Tool for Sustainable Development.** Council on Environmental Quality. Paper presented at the International Association for Impact Assessment Annual Conference. Washington, D. C, 1993.

CMB CONSULTORIA LTDA. **Estudo de Impacto Ambiental do Sistema de Reforço Eletroenergético da Ilha de Santa Catarina e Litoral Catarinense.** Volume 3, Janeiro, 2006. (EIA 08)

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986** . Publicado no DOU 01/02/86.

CONSPLAN. **Estudo de Impacto Ambiental da Linha de Transmissão 230 kV – Milagres/Coremas – C2.** Volume IV. 120 pp, Setembro, 2005. (EIA 01)

Davies, K. **Towards Ecosystem-based Planning: A Perspective on Cumulative Environmental Effects.** Prepared for the Royal Commission on the future of the Toronto waterfront and Environment Canada. Minister of Supply and Services, Ottawa, Ontario, 1992.

EKINS, P. **Economic Growth and Environmental Sustainability: The Prospects for Green Growth.** Londres: Routledge, 2000. pp.70 -114

ENVIRONMENTAL PROTECT AGENCY (EPA). **Environmental Review Guide for Special Appropriation Grants.** EPA Publication 315-k-08-001. United States, 2008, disponível <http://www.epa.gov/compliance/resources/policies/nepa/environmental-review-guide-grants-pg.pdf>, acessado em 08/02/2009 às 21:30 hs.

FARIA, C. A. P. **Idéias, Conhecimento e Políticas Públicas – Um Inventário sucinto das Principais Vertentes Analíticas Recentes.** Revista Brasileira de Ciências Sociais, Vol. 18, nº 51, 2003.

GARROD, G. and WILLIS, K.G. **Economic Valuation of the Environment: methods and case studies.** Edward Elgar: Cheltenham, UK. Nortampton, (1999).

GILPIN, Alan. **Environmental Impact Assessment (EIA).** Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p.1-73; 169-179.

GLASSON, J; SALVADOR, N. **EIA in Brazil: a Procedures-Practice Gap. A Comparative Study with Reference to the European Union, an Especially the UK.** Environmental Impact Assessment Review, v. 20, 2000, p. 191-225.

GOMES, M.A, AMÂNCIO, R. **Políticas Públicas para o Meio Ambiente.** UFLA/FAEPE. Lavras, 2000.

GONTIER, M; BALFORS, B; MÖRTBERG, U. **Biodiversity in Environmental Assessment: Current practice and tools for prediction.** Environmental Management and Assessment Research Group. Environmental Impact Assessment Review, vol. 26, 2006, p. 268-286.

HANLEY, N. e SPASH, C. **Cost-Benefic Analysis and the Environment.** Hants. Inglaterra: Edward Elgar, 1993, 278 p.

HORBERRY, J. **Status and application of EIA for development.** Gland, Conservation for Development Centre, 1984. 86 p.

HUFSCHIMIDT, M.M; JAMES, D.E; MEISTER, A.D; BOWER, B.T;DIXON, J.A. **Environmental Natural Systems and Development: An Economic Valuation Guide.** Johns Holpins University Press. Baltimore, 1983. 338 p.

INSTITUTE OF ECOLOGY AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT. **Guidelines for Ecological Impact Assessment in the United Kingdon.** Pp. 53. Disponível em < <http://www.ieem.net/ecia/impact-assess.html>> acessado em 08/01/2008 às 23:27 hs

KUITUNEN, M; JALAVA, K; HIREVONEN, K. **Testing the Usability of the RIAM Method for Comparision pf EIA and SEA Results.** Environment Impact Assessment Review, vol. 28. Elsevier , 2008. p. 312-320.

LAWRENCE, DAVID. **Impact Significance Determination – Back to basics.** Environmental Impact Assessment Review, nº 27, pp. 755-769, 2007.

LAWRENCE, DAVID. **Significance Criteria and Determination in Sustainability-Based Environmental Impact Assessment**. Final Report. Mackenzie Gas Project Joint Review Panel. November, 2005. Disponível em: http://www.ngps.nt.ca/upload/joint%20review%20panel/specialist%20advisors/Mr%20David%20Lawrence/-51203_Lawrence_Significance_Criteria_Determination_on_Sustainability_Based_EIA.pdf acessado em 25/02/09 às 5:30 hs.

LENZEN, M; MURRAY; S, KORTE, B; DEY, C. **Environmental Impact Assessment Including Indirect Effects – A Case Study Using Input-Output Analysis**. Environmental Impact Assessment Review, vol. 23. Elsevier: 2003. p. 263-282.

LINDHJEM,H; HU, T; MA,Z; SKJELVIK,J; SONG, G; VENNEMO, H; WU, J; ZHANG,S. **Environmental economic impact assessment in China: Problems and prospects**. Environmental Impact Assessment Review, vol 27. Elsevier, 2007. p. 1-25 .

MARTIN, C; RUPERD, Y; LEGRET, M. **Urban Stormwater Drainage Management: The Development of a Multicriteria Decision and Approach**. Environmental Impact Assessment, vol. 181. Elsevier, 2007. p. 338-349.

MILARÉ, E. **O estudo de impacto ambiental no Leste, Oeste e Sul: experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha**. AB'SABER, A. N.; MÜLLER-PLATEBERG, C. (Org.) Previsão de impactos. 2. ed. São Paulo: USP, 1998. p. 53.

MONTAZ, S. **“Environmental Impact Assessment in Bangladesh: a Critical Review”**. School of Applied Sciences. Center for Sustainable Use of Coasts and Catchments. University of Newcastle. Ourimbah. NSW 2258. Austrália, 2001.

MOREIRA, I.V. **Origem e Síntese dos Principais Métodos de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA)**. MAIA, 1ª Edição, abril, 1992.

MOTA, J. A. **O Valor da Natureza: Economia e Política dos Recursos Naturais**. Rio de Janeiro: Editora Garamond, 2001.

MOURA, H; OLIVEIRA, F. **O Uso das Metodologias de Avaliação de Impactos Ambientais em Estudos Realizados no Ceará**. Disponível em: <http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/vi_en/mesa3/A_analise_e_o_Uso_das_Metodologias_de_Avalia__o_de_Impacto_Ambiental_em_Estudos_R ealizados_no_Cear_.pdf> Acessado em 15/12/2008.

MRS ESTUDOS AMBIENTAIS. **Estudo de Impacto Ambiental da Unidade III do Depósito Intermediário de Rejeitos Radioativos** – DIRR da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto – CNAEA. Volume 04. Julho, 2003. (EIA 06)

MUELLER, C. C. **Manual de Economia do Meio Ambiente**. Brasília: UnB/NEPAMA, 2001

NICOLAÍDES, D.C.R. **A Avaliação de Impactos Ambientais: Uma Análise de Eficácia**. 2005. 84 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente) – Departamento de Economia, Universidade de Brasília, Brasília, 2005.

NITTA Y; YODA, S. **Challenging the Human Crisis: “The Trilemma”**. Technological Forecasting and Social Change, vol: 49, 1995, pp. 175 – 194.

NOGUEIRA, J. M; PEREIRA, R. R. **Crêterios e Análises Econômicas na Escolha de Políticas Ambientais**. Brasília: ECO-NEPAMA, 1999.

NOGUEIRA, J; MEDEIROS, M; ARRUDA, F. et al. **Valoração Econômica do Meio Ambiente: ciência ou empiricismo**. Universidade de Brasília – NEPAMA, julho 1998. Caderno de Pesquisas em Desenvolvimento Agrícola e Economia do Meio Ambiente.

PARDO, M. **Environmental Impact Assessment Myth or Reality? Lesson from Spain.** Environmental Impact Assessment Review, Vol. 17, nº 2. Elsevier, 1997, p. 123-142.

PARR, S. **Final Report on the Study on the Assessment of Indirect and Cumulative Impacts, as Well as Impact Interactions Within the EIA Process.** European Commission Directorate General XI, Environment, nuclear Safety and Civil Protection. Volume 1. Maio, 1999.

PASTAKIA, C, JENSEN, A. **The Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) for Environmental Impact Assessment.** VKI Institute for the Water Environment. Environ Impact Assess Rev, vol. 18. New York, 1998, p. 461-482.

Principles of Environmental Impact Assessment - Best Practice. S.I.: IAIA, 1 999. Disponível em: http://www.iaia.org/modx/assets/files/Principles%20of%20IA_web.pdf Acesso: 10 de setembro de 2008.

PUGAS, M. **Valoração Contingente de Unidades de Conservação: Avaliando a DAP Espontânea e Induzida da População de Rondonópolis (MT) pelo Horto Florestal.** UNB/FACE/CEEMA. Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente. 2006.

QUEIROZ, S.M.P. **Avaliação de impactos Ambientais: Conceitos, Definições e Objetivos.** MAIA, 1ª Edição, abril, 1992.

REDEY, A and KISS, I. **Environmental Impact Assessment - A Tool For Sustainable Development.** BIOPOLITICS - THE BIO-ENVIRONMENT, VOLUME VII, A. Vlavianos-Arvanitis, L. Kapolyi (Eds.) Proceedings from the Eighth B.I.O International Conference, Budapest, September 1998. Disponível em: < <http://www.biopolitics.gr/html/pubs/budapest/redey.html>> Acessado em 21 de novembro de 2008.

ROHDE, G. M. **Estudos de Impacto Ambiental**. Porto Alegre: COENTEC, 1989. pp. 42. (Boletim técnico, 4)

ROSSOUW, N. **A Review Methods and Generic Criteria for Determining Impact Significance**. **African Journal Environmental Assessment and Management**. Vol. 06, pp. 44-61, 2003. Disponível em: < <http://www.ajeam-ragee.org/defaultv6.asp>> acessado em 25/02/09 às 06:25 hs.

SADLER, B. **International Study of the Effectiveness of Environmental Assessment**, Final Report, Environmental Assessment in a Changing World, Evaluating Practice to Improve Performance (Canadian Environmental Assessment Agency and the International Association for Impact Assessment, Minister of Supply and Services, Canada), 1996.

SANCHEZ, L.E. **Avaliação de Impactos Ambientais: conceitos e métodos**. 1ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SANKOH, O.A. Na **Evaluation of the Analysis of Ecological Risks Method in Environmental Impact Assessment**. University of Serra Leoa. Environ Impact Assess Rev. vol. 16, 1996, p. 183-188.

SANTOS, R. F. **Planejamento Ambiental: Teoria e Prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SANTOS, R. S; RIBEIRO, E. M; GOMES, F. G; SANTOS, L. C; RIBEIRO, M.M; SANTOS, T.C; CARIBE, D.A; SOUTO, I.M; JÚNIOR, C.D. **Compreendendo a Natureza das Políticas do Estado Capitalista**. Rio de Janeiro: RAP, 41 (5):819-34. 2007.

SPALING, H. & SMIT, B. **Cumulative Environmental Change: Conceptual Frameworks, Evaluation Approaches, and Institutional Perspectives**. Environmental Management, 17, 5, 587-600, 1999.

SPORBECK, O. **Arbeitshilfe zur praxisorientierten Einbeziehung der Wechselwirkungen in Umweltverträglichkeitsstudien im Strassenbauvorhaben.** Bochum, 1997.

UNITED STATES. **The National Environmental Policy Act of 1969.** As amended (pob. L. 91-190, 42 U.S.C 4321-4347, January 1, 1970, as amended by Pub. L. 94-52, July 3, 1975, Pub. L. 94-83, August 9, 1975, and Pub. L. 97-258, § 4(b), set.13, 1982.

VILA BOAS, C. **Análise da Aplicação de Métodos Multicritérios de Apoio a Decisão na Gestão de Recursos Hídricos.** Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/rehi/simposio/go/Analise%20da%20Aplicacao%20de%20Metodos%20Multicriterios%20de%20Apoio%20a%20Decisao%20na%20Gestao%20de%20Recursos%20Hidricos.pdf>> Acessado em 08/08/2008.

YOUNG, C.E.F; FAUSTO, J.R.B. **Valoração de Recursos Naturais como Instrumento de Análise da Expansão da Fronteira Agrícola na Amazônia.** Texto para discussão nº 490. Trabalho apresentado no I Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, Rio de Janeiro, 1997.