

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS LONDRINA
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

THIAGO ANDRE BEZERRA HIGUCHI

**A EVOLUÇÃO DA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NO
BRASIL E NO MUNDO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LONDRINA

2019

THIAGO ANDRE BEZERRA HIGUCHI

**A EVOLUÇÃO DA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NO
BRASIL E NO MUNDO**

Projeto de pesquisa apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso 2, do Curso Superior de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Eduardo Freres Stipp

LONDRINA

2019



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Londrina
Coordenação de Engenharia Ambiental



TERMO DE APROVAÇÃO

A EVOLUÇÃO DA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NO BRASIL E NO MUNDO

por

THIAGO ANDRE BEZERRA HIGUCHI

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no dia 09 de Julho de 2019 ao Curso Superior de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho _____ (aprovado, aprovado com restrições ou reprovado).

Prof. Dra. Silvana Quintilhano
(UTFPR)

Prof. Dr. Rafael Montanhini
(UTFPR)

Profa. Dr. Marcelo Eduardo Freres Stipp
(UTFPR)
Orientador

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por me auxiliar durante mais este percurso, e por estar presente sempre quando necessito.

Gostaria de agradecer a minha família, à minha mãe em especial que sempre acreditou no meu sonho, e ao meu pai pelo voto de confiança durante meu ingresso na engenharia ambiental, aos meus irmãos Sylvestre, Marcelo e Bia pelo apoio durante parte da trajetória. Agradeço também a minha namorada Tamara por estar comigo durante toda trajetória, e sempre me incentivando à buscar sempre melhores resultados e a nunca desistir.

Não poderia deixar de agradecer a minha Bachan (Avó) e a Maria, ambas mães que não puderam estar presentes nestas datas tão importantes, mas sempre presentes no meu coração e memória. Agradeço ao meu orientador ao Professor STIPP, por aceitar terminar este desafio como meu orientador, por me acolher em um momento difícil, e ser um excelente profissional e pessoa.

Agradeço a UTFPR campus Francisco Beltrão onde tudo se iniciou, junto a pessoas incríveis como professores Davi Zacarias, Cláudia Castro Bravo e Ariadne Farias, e também meus amigos Kelvy (Éo), Adenilson, Galdino, Ticiano, Eustácio, Milhouse, Bavaria, Titon, Bahia, Bruno Beal (Estranho), Israel, Alemão, Rafael Kenji (Japa), William F.(Will), Danilo(Sir), Montanha, Carroça e Marina Canton.

Agradeço a UTFPR campus Londrina por encerrar esta etapa, junto aos professores Joseane Débora Peruço Theodoro, Rafael Montanhini, Aulus Bineli, Claudia Santos Fiuza e Lisandra Ferreira de Lima, e também a toda comissão STMA .2017 e 2018 e ao projeto PEPA.

Agradeço por fim aos meus amigos de Londrina Julio (Julius), Bianca Cruz, Vanessa Mayumi, Audrey, Andreia, Fabrício, Jorge Challiol, Adriana Zemiani, Paragua, André, Kaio Andriani(Kaião), Gustavo Fernandes (Dog), Thaysla, Lilian Maidana (Gordis) e família Maidana toda, que se fizeram presentes em momentos memoráveis.

ABSTRACT

The according to the natural resources were be exhausting, there was a need to evaluate the environmental impacts in physical, biological and anthropic. The assessment of environmental impacts, it consists in the use of techniques and methodologies that aim to mitigate direct impacts to environment and to society.

The present work comes to present the study of AIA's evolution in Brazil and in the world, presenting their respective application methods, identifying the positive and negative aspects of them.

The methodology developed at work was a literature review, being this a systematic review, where research is based on a study of key techniques and history, providing the quality needed for future decision making. It has been found that each method itself has its qualities, and some have certain deficiencies, which can be corrected through the combination of methods, although this theme is still conservative for combined use of methods. The emergence of mathematical models has obtained certain advances, allowing for predictions that can help professionals during the elaboration of the EIA.

Keywords: AIA, methods, assessment of environmental impacts, methodology, review.

RESUMO

Conforme os recursos naturais foram se exaurindo, houve a necessidade de se avaliar os impactos ambientais nos meios físicos, bióticos e antrópico. A avaliação de impactos ambientais consiste no uso de técnicas e metodologias que visam mitigar os impactos diretos ao meio ambiente e a sociedade.

O presente trabalho vem apresentar o estudo da evolução da AIA no Brasil e no mundo, apresentando seus respectivos métodos de aplicação, identificando os aspectos positivos e negativos dos mesmos.

A metodologia desenvolvida no trabalho foi de revisão de literatura, sendo esta uma revisão sistemática, onde pesquisa é baseada em um estudo das principais técnicas e história, fornecendo a qualidade necessária para futuras tomadas de decisões. Constatou-se que cada método em si possui suas qualidades, e alguns apresentam certas deficiências, que podem ser corrigidas através da combinação de métodos, embora este tema ainda seja conservador para uso combinado de métodos. O surgimento de modelos matemáticos tem obtido certos avanços, possibilitando previsões que possam auxiliar os profissionais durante a elaboração da AIA.

Palavra-Chave: AIA, métodos, avaliação de impactos ambientais, metodologia, revisão.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Aplicação do método ad hoc.....	34
Figura 2 – Método do Check List.....	36
Figura 3 – Método do Check List.....	37
Figura 4 - Método do Check List.....	37
Figura 5 – Método Matriz de Interação.....	39
Figura 6 – Métodos Diagrama de Sistemas	46
Figura 7 – Método cartográfico.....	43
Figura 8 – Método Redes de Interação	46
Figura 9 – Método Superposição de Cartas.....	48
Figura 10 – Métodos Modelos de Simulação	50
Figura 11 – Método Ambitec pro	51
Tabela 1 – Metodologias Quantitativas	52
Quadro 1 – Métodos mais mencionados pela Literatura	58

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVOS	10
3. METODOLOGIA	10
4. REFERENCIAL TEÓRICO	12
4.1. A AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	12
4.2. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NO MUNDO	13
4.3. IMPLANTAÇÃO DA AIA NO BRASIL	21
4.3.1. POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE	25
4.3.2. LICENCIAMENTO AMBIENTAL	29
5. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	33
5.1. MÉTODO Ad HOC	33
5.2. MÉTODO CHECK LIST	35
5.3. MÉTODO DAS MATRIZES DE INTERAÇÃO	39
5.4. MÉTODO DE DIAGRAMA DE SISTEMAS	41
5.5. MÉTODO CARTOGRÁFICO	42
5.6. MÉTODO DA SUPERPOSIÇÃO DE CARTAS	47
5.7. MÉTODO DE MODELOS DE SIMULAÇÃO	49
5.8. METODOLOGIA QUANTITATIVA	41
5.9. MÉTODO AMBITEC PRO	53
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
REFERÊNCIAS	65

1. INTRODUÇÃO

A instalação de grandes empreendimentos, sempre teve como foco os fatores econômicos, não se preocupando com o meio ambiente. Com o passar dos anos, devido ao uso exagerado dos recursos, foram ocorrendo mudanças nas medidas protetivas.

E conforme estas mudanças aceleravam, foi necessário a busca por novas tecnologias e métodos, que visassem a minimização dos impactos ambientais, responsáveis pela degradação ambiental.

As principais atividades como mineração, siderurgia, ferrovias, portos, construção de aeroportos e estradas, são os principais exemplos, preconizados em lei que degradam o meio ambiente, mas são necessárias ao desenvolvimento do país.

A nomenclatura “processo de avaliação de impacto ambiental”, embora não seja tipificada na legislação brasileira, é utilizada internacionalmente para descrever um “conjunto de procedimentos concatenados de maneira lógica, com a finalidade de analisar a viabilidade ambiental de projetos, planos e programas e fundamentar uma decisão a seu respeito” (Sánchez, 2013).

A elaboração dos Estudos de Impactos Ambientais baseia-se no desenvolvimento de dispositivos referentes à regularização da avaliação de impactos ambientais. As avaliações de impactos ambientais são, de acordo com (Bolea, 1984): “estudos realizados para identificar, prever e interpretar, assim como prevenir, as consequências ou efeitos ambientais que determinadas ações, planos, programas ou projetos podem causar à saúde, ao bem estar humano e ao entorno”.

Os estudos de avaliação de impactos ambientais abordam estratégias à ação, junto alternativas para o projeto, onde se presume a participação do público, de forma a adquirir conhecimento, se utilizado de um instrumento à serviço da decisão. A avaliação de impacto ambiental é essencialmente uma atividade que deve ser contínua, antes e posterior durante a tomada de decisões, reconhecendo sua revisão e atualização, após o funcionamento do empreendimento.

O reconhecimento prévio dos aspectos ambientais junto a avaliação destes impactos, são relacionados a um determinado empreendimento, onde permite que estudos sejam realizados de forma a adequar o uso de medidas que mitiguem esses impactos ou mesmo elimine-os, diminuindo os danos ambientais futuros e, conseqüentemente, os custos envolvidos durante seu processo de remediação ou correção.

Os crescentes problemas ambientais ocasionados pelos setores produtivos, gerou uma insatisfação do mundo, e conforme a divulgação destes problemas aumentava, gerava uma forte pressão para uma mudança de hábitos.

Alguns componentes ambientais tiveram que se adequar para assim a exercer uma melhoria no planejamento, levando em consideração como elementos de análise no multi e interdisciplinar.

O homem é considerado como parte de um ecossistema e sua dinâmica, visa ser revisada através das políticas publicas e ambientais, que são essenciais para o crescimento econômico. Neste contexto então, a prática de avaliação de impactos ambientais foi ganhando destaque.

No Brasil, a resolução CONAMA 01/86, estabelece a exigência de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para o licenciamento de atividades causadoras de significativas modificações adversas no ambiente.

Assim com para qualquer empreendimento, a componente ambiental de projetos que envolvem infraestruturas, sejam elas: rodoviárias, portuárias, minerações, aeroportos, entre outros são estabelecidos pelas diretrizes legais e pelas exigências dos órgãos ambientais competentes.

De acordo com Fogliatti et al (2004), por ser estratégico para o desenvolvimento do país, o setor rodoviário posiciona-se com destacada e relevante função de indutor ao desenvolvimento socioeconômico e em fator de integração político-administrativa. A implantação, ou recuperação de empreendimentos rodoviários é considerada uma das

atividades que é passível de uma realização de uma Avaliação de Impacto Ambiental, levando em consideração o seu grande potencial de impacto ao meio.

O Brasil ainda não possui elevado conhecimento em Avaliação de Impacto Ambiental, a despeito dos grandes projetos de infraestrutura desenvolvidos e em desenvolvimento em um país com dimensões continentais e com características socioeconômicas, naturais, culturais, étnicas e demográficas tão variadas (BRASIL, 2006; ECOPLAN, 2010). A temática da AIA é considerada ainda recente e pouca abordado nos meios acadêmicos, científicos e até mesmo pelos órgãos ambientais e empresas privadas, devido a ausência de incentivos em pesquisas, e falta fiscalização.

Procedimentos de AIA são empregados ao menos em 181 países (Morgan, 2012), e mudanças nas legislações e regulamentações relativas a processos decisórios públicos, com base em AIA, têm ocorrido também em países como Canadá (Gibson, 2012), Colômbia (Toro et al., 2010), Austrália, Reino Unido e África do Sul (Bond et al., 2014).

A evolução dos estudos de impactos ambientais fez-se necessário o surgimento de métodos específicos para análise que visassem a facilidade de entendimento do uso e reuso dos recursos naturais. Tais estudos têm cada vez mais evoluído no Brasil e no Mundo.

2. OBJETIVOS

- Caracterizou-se a evolução dos Estudos de Impactos Ambientais no Mundo e no Brasil;
- Descreveu os principais métodos de Avaliação dos Impactos Ambientais;
- Comparou os pontos positivos e negativos de cada método;
- Analisou os métodos mais eficazes para análise dos Impactos Ambientais

3. METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho foi adotada o levantamento bibliográfico, baseada no autor do método na coleta de dados bibliográficos atuais e passados, que são relevantes ao tema do trabalho, incluindo dados sobre legislação ambiental no decorrer dos anos, políticas públicas para realização de uma ferramenta que possibilita avaliar de forma qualitativa os aspectos do AIA mundialmente.

Os critérios adotados para inclusão de dados periódicos partiram dos respectivos métodos de AIA, que foram extraídos de revistas, Scielo, artigos, manuais de AIAs, e sites de órgãos ambientais visando enriquecer o trabalho, e fornecendo os dados necessários para se realizar o presente levantamento bibliográfico.

Foi realizada uma revisão sistemática utilizando os dados da literatura sobre AIA e suas principais metodologias, no intuito de gerar uma base para futuros trabalhos envolvendo AIA. Segundo o autor (CASTRO, 2001), a revisão sistemática consiste em uma revisão planejada para responder a uma pergunta específica, utilizando métodos explícitos e sistemáticos para identificar, selecionar e avaliar de forma crítica os estudos, coletando e analisando os dados oriundos dos estudos existentes na revisão.

Durante a revisão sistemática, foram selecionados os métodos de AIAs mais usuais, onde foram aplicados critérios para sua avaliação adotando como base a metodologia proposta por (Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2014), no qual são consideradas após efetuar individualmente a análise dos trabalhos pré-selecionados para compor a revisão sistemática, as avaliações precisam ser consolidadas de forma a fornecer um conceito final que elucide a qualidade final dos respectivos trabalhos (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2014).

Adotou-se então como critério de inclusão na revisão sistemática somente os métodos mais usuais, e que apresentassem melhores desempenhos na literatura, de forma a comparar seus respectivos atributos de vantagens e desvantagens.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 A AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

De acordo com (Bolea,1984), a avaliação de impactos ambientais pode ser definida como “estudos realizados para se identificar, prever, interpreta e prevenir os efeitos ambientais que determinadas ações, planos, programas ou projetos pode causar à saúde, ao bem estar humano e ao meio ambiente, incluindo alternativas ao projeto e ação, pressupondo a participação do público”.

O impacto ambiental é um desequilíbrio provocado pelo choque da relação do homem com o meio ambiente (Sánchez, 2006). A avaliação de impactos ambientais consiste em um processo para se identificar os efeitos ocasionados por atividades em um determinado ambiente, seja o meio biofísico ou social.

Seu principal objetivo é captar informações sobre os impactos ambientais, através de exames, a fim de submetê-las as autoridades e a opinião pública, para que possa prevenir os impactos negativos em resposta da ação. A avaliação de impacto ambiental consiste em um instrumento que promove o conhecimento, discussão e uma série de análises referente aos impactos negativos e positivos de uma proposta.

A avaliação dos impactos ambientais a prevenção dos impactos ambientais na fase de planejamento e concepção de um projeto. Sua meta envolve desde a identificação e caracterização de formas de reduzir os impactos negativos, modelando o projeto para que se adéqüem de forma ambientalmente correta, e possam apresentar as medidas e soluções para os tomadores de decisão.

De acordo com (PIMENTEL; PIRES, 1992) se alcançar estes objetivos, a execução dos estudos para avaliação de impactos ambientes compreende 3 etapas:

A) Identificação - são caracterizados a ação proposta e o ambiente a ser afetado. Nesta fase deve ser feita a identificação das ações e dos impactos a serem

investigados, a análise das relações entre os fatores ambientais, a definição de indicadores ambientais e a medição dos impactos;

B) Predição - é feita a predição das interações entre fatores e da magnitude dos impactos;

C) Avaliação - é feita a interpretação, a análise e a avaliação. Nesta fase são atribuídos aos impactos, ou efeitos, parâmetros de importância ou de significância, sendo comparadas e analisadas algumas alternativas.

4.2. A AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NO MUNDO

É a partir da pressão da população, principalmente de grupos ambientalistas, que o governo americano se torna o precursor na Avaliação de Impactos Ambientais, pois em 1970, o Congresso americano aprova o NEPA (National Environmental Policy Act), estipulando que qualquer projeto do governo que afetasse significativamente a qualidade ambiental deveria passar por uma Avaliação de Impactos Ambientais conforme nos relata (ROHDE, 1992).

A NEPA determinou que os objetivos e princípios da legislação, ações e projetos de responsabilidade do Governo Federal, que afetasse significativamente a qualidade do meio ambiente humano, incluíssem a Avaliação de Impactos Ambientais.

Além de criar o Council on Environmental Quality (CEQ), que seria o Conselho de Qualidade Ambiental, que estipula pontos centrais a serem examinados pelos estudos de impacto ambiental. O seu texto principal se mantém até hoje, porém, ocorreram algumas modificações no seu caráter aplicativo, pois algumas questões se mostravam insatisfatórias, o que fez com que fosse aprovado um regulamento em 1978, para fixar novas diretrizes.

A decisão da realização ou não de um EIA fica a critério das agências federais, em função dos procedimentos específicos por ela adotados.

A agência principal fica responsável por todos os procedimentos da Avaliação de Impactos Ambientais, e todas as atividades estão sob sua responsabilidade, podendo inclusive elaborar os estudos. Devido a sua imensa importância e grande aceitação, o número de estudos elaborados pelas agências americanas, cresceu rapidamente, de 1970 até 1º de julho de 1974, 5.500 estudos de impacto ambiental foram elaborados nos Estados Unidos, e nas décadas de 70 e 80, 10.475 Relatórios de impacto ambiental. Atualmente, são elaborados em média 1.200 estudos/ano, e o custo médio, está entre 150 mil e 3 milhões de dólares, o que corresponde a 19% do custo total do empreendimento.

Hoje, o grande diferencial destes estudos em relação aos elaborados nas décadas de 1970 e 1980, diz respeito à qualidade destes estudos, que agora são muito mais objetivos e possuem diagnósticos muito mais precisos, facilitando assim, a análise dos pontos que realmente devem ser abordados (ROHDE, 1992).

Devido a sua imensa importância e grande aceitação, a Avaliação de Impactos Ambientais a partir dos anos de 1970 e 1980 passou a ser uma importante ferramenta na legislação ambiental de vários países, e em consequência, do direito ambiental.

De acordo com (Moreira, 1989), que comenta que “pouco mais tarde os países em desenvolvimento começaram a adotá-la”. Os países em desenvolvimento começaram a adotar a AIA como instrumento vinculado aos seus projetos afim de se atender as exigências legais.

Os princípios e metodologias exigidos pela legislação americana foram aproveitados pelos países que estavam aderindo ao uso da AIA como instrumento, e os primeiros a adotar a AIA foram o Canadá, a França, a Nova Zelândia, a Austrália e Holanda, que utilizaram de instrumentos legais, seguido de procedimentos formais que visassem os meios para aplicação da AIA, vinculando seus resultados às exigências para sua aprovação e realização dos projetos.

Conforme comenta (MOREIRA, 1989) com relação à adoção nos países em desenvolvimento, que o caminho da AIA começou a ser traçada a partir da exigência

dos agentes internacionais de cooperação econômica de que os projetos por eles financiados levassem em conta as variáveis ambientais.

Em 1973 no Canadá foi institucionalizado o processo de avaliação e exame ambiental em 20/12/1973, modificado em 15/02/1977; Decreto sobre as diretrizes do processo de avaliação e exame ambiental, de 22/06/1984; Lei Canadense de Avaliação Ambiental, sancionada em 23 de Junho de 1992.

Na França em 1976 foi criada a Lei 629 de Proteção da Natureza, 10/07/1976; Lei 663 sobre as Instalações Registradas para a Proteção do Ambiente, 19/07/1976; Decreto 1.133, de 21/07/1977, sobre instalações registradas; Decreto 1.141, de 12/10/1977, para aplicação da Lei de Proteção da Natureza; Lei 630, de 12/07/1983, sobre a democratização das consultas públicas de acordo com (SÁNCHEZ, 2008).

Na União Européia em 1985 Diretiva 85/337/EEC, de 27/06/1985, sobre a avaliação dos efeitos ambientais de certos projetos públicos e privados; Modificada pela Diretiva 97/11/EC, em 03/03/1997(SÁNCHEZ, 2008).

Na Rússia em 1985 Instrução do Soviete Supremo para a realização de “peritagem ecológica de Estado”; Decisão do Comitê Estatal de Construção de 1989 estabelecendo a apresentação de uma “avaliação documentada de impacto ambiental”; Lei de Proteção Ambiental da República Russa de 1991; Regulamento de 1994 do Ministério do Meio Ambiente, sobre AIA (SÁNCHEZ, 2008).

Na Holanda em 1987 Decretos sobre AIA, de 01/07/1987, modificado em 01/07/1994(SÁNCHEZ, 2008).

Na Republica Tcheca em 1992 foi criada a Lei nº244, de 15/04/1992, sobre AIA; Decreto 499, de 01/10/1992, sobre competência profissional para avaliação de impactos sobre meios e procedimentos pra discussão pública da opinião dos peritos(SÁNCHEZ, 2008).

Na Hungria em 1993 foi criado o decreto nº 86, que regulamenta provisoriamente a avaliação dos impactos ambientais de certas atividades Lei Ambiental de 03/1995, incluindo um capítulo sobre AIA (SÁNCHEZ, 2008).

Na China a proteção ambiental apenas começou a exercer presença durante agenda política em 1990, quando seis leis e regulamentos ambientais foram revisados e/ou aprovados. Uma das mudanças mais significativas na política foi a revisão do Código de Paineis da República Popular da China, em 1997 (DICYT, 2011).

De acordo com a (ECONOMY, 2010) “mesmo antes da ascensão de Deng Xiaoping, em 1978, os ventos de proteção ambiental na China começaram a mudar”.

Em 1972, três acontecimentos provocaram uma nova consciência ambiental em Pequim.

O primeiro ocorreu no litoral da cidade de Dalian, quando a praia tornou-se negra de tanta poluição, matando peixes e outros seres vivos, inclusive, o dique e o porto foram corroídos e obstruídos, respectivamente, pela quantidade de conchas poluídas ali existentes; o segundo, quando peixes contaminados do reservatório de Guanting, apareceram no mercado da capital chinesa de Pequim, o terceiro, foi a realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano em Estocolmo (Economy, 2010; 2002).

De 1970 a 1973, a China entrou em sete convenções e tratados ambientais, dentre eles a Convenção sobre a Plataforma Continental, Convenção da Organização Meteorológica Mundial, Organização Mundial da Saúde, embora tenha voltado a fazê-lo somente a partir de 1979 (SHOUQIU e VOIGTS, 1993).

Somente em 1997 em Hong Kong foi criada uma lei de AIA, de 05/02/1997, visando diminuir os riscos ambientais causados pela instalação de empreendimentos e obras.

No Japão na década de 1960, doenças causadas através de águas contaminada de fábricas, e pela poluição atmosférica, surgiram em diversas áreas do Japão, gerando preocupação. As medidas de protetivas ambientais foram implementadas, visando a redução da poluição causada por essas emissões.

As temáticas globais como a destruição da camada de ozônio e o aquecimento da camada de ozônio não podem ser solucionado por países que atuam de forma isolada, e fica evidente que a cooperação de todos os países se faz cada vez mais necessária para se proteger o meio ambiente. O Japão é um exemplo de um forte ator no combate a poluição, porém necessita da cooperação de outros países, para minimização da poluição.

A Terceira Conferência das Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (COP3) foi realizada em Kyoto em dezembro de 1997, e adotou o Protocolo de Kyoto como instrumento na minimização das emissões de dióxido de carbono e outros gases do efeito estufa, durante os períodos compreendidos de 2008 a 2012 (MMA).

Em 1999, foi criada a Lei de Avaliação de Impactos Ambientais no Japão em 12 de Junho de 1999 (SÁNCHEZ, 2008).

Assim como países desenvolvidos instituíram a AIA, os países em desenvolvimento logo acabaram aderindo, considerando a ampliação dos mercados nacionais, através da integração, a adesão foi fundamental para acelerar o processo de desenvolvimento econômico dos países em desenvolvimento como Repúblicas Argentina, Federativa do Brasil, do Paraguai e Ocidental do Uruguai, que firmaram o Tratado de Assunção, constituindo o Mercado Comum do Sul – Mercosul.

A degradação ambiental na América Latina, com início nos anos 50 e particularmente durante as duas últimas décadas, aumentou e ultrapassou zonas específicas, chegando a afetar a maior parte do continente (ALTIERI e MASERA, 1997).

Esta questão começou a ser discutida com mais profundidade, na maioria dos países latino-americanos, somente a partir de meados da década de 80, período em que houve um aumento dos problemas ambientais ocasionados pela concentração populacional nas grandes metrópoles e pela degradação causada pelas diversas

atividades econômicas, como a agricultura – monocultura voltada para a exportação –, a mineração e a atividade industrial (AHK, 2004).

De acordo com (ALTIERI & MASERA, 1997) identificaram como principais problemas ambientais presentes nos países do Mercosul a hiperurbanização, a poluição industrial e agrícola, a degradação do solo, o desmatamento e a perda de biodiversidade.

Conforme o aumento da preocupação com o meio ambiente, foi institucionalizada a Reunião Especializada em Meio Ambiente (REMA) pela Resolução 22/92, com a finalidade de propor soluções ao Grupo Mercado Comum (GMC), um órgão intergovernamental que possui poder para assegurar a proteção ao meio ambiente.

Como objetivo específico principal da REMA, destaca-se a elaboração de normativa ambiental para assegurar condições de adequada competitividade entre os países membros, traduzindo, portanto, o reconhecimento da necessidade de tratar conjuntamente as questões comerciais e ambientais (GUTIERREZ, 1998).

A REMA iniciou suas reuniões em 29 de novembro de 1993 (MMA, 2004) e, a partir desta data, os resultados ambientais de seu trabalho foram bastante modestos e não superaram o estágio de meras intenções, que se identificam com: a formulação de recomendações que assegurem uma adequada proteção do meio ambiente no marco do processo de integração regional; identificação e acordo dos critérios gerais e operativos para o tratamento da questão ambiental no âmbito do Mercosul; contribuição para estabelecer condições adequadas de competitividade entre os Estados constituintes do Tratado de Assunção; e formulação e proposição de diretrizes básicas em matéria de política ambiental que contribuam para o desenvolvimento de uma gestão correta entre os Estados membros do Tratado de Assunção (GUTIERREZ, 1998).

Por meio da Resolução nº 10/94, o GMC aprovou o documento "Diretrizes Básicas de Política Ambiental" que regulamenta a política ambiental entre os países do Mercosul. Esta Resolução mostra a preocupação com as questões ambientais e busca,

dentre outros, a harmonização da legislação ambiental, a redução na poluição e a implementação da Avaliação de Impactos Ambientais em atividades potencialmente degradantes do meio ambiente (MMA, 2004).

Posteriormente, a REMA tornou-se um subgrupo de trabalho denominado SGT-6, em agosto de 1995, através da Resolução nº 20/95 e, em dezembro do mesmo ano, seu mandato em matéria de meio ambiente foi estabelecido pelo GMC através da Resolução nº 38/95. O objetivo principal do SGT-6 é "formular e propor estratégias e diretrizes que garantam a proteção do meio ambiente nos Estados Membros num contexto de livre comércio e de consolidação da união aduaneira, assegurando, ao mesmo tempo, condições uniformes de competitividade" (MMA, 2004).

Para atender a essas diretrizes ambientais, foi discutido durante alguns anos um instrumento jurídico sob o formato de um Protocolo Adicional ao Tratado de Assunção, mas não foi implementado. No entanto, no mês de junho de 2001, foi aprovado em Assunção o "Acordo Quadro sobre Meio Ambiente do Mercosul", mediante a Decisão 02/01, em substituição a este Protocolo (SOUZA, 2004; VIANA, 2004).

O Quadro do acordo do Mercosul sobre Meio Ambiente reafirma o compromisso pela qualidade de vida, junto a busca pelo desenvolvimento econômico, social e ambiental de forma sustentável. Também reconhece a importância da cooperação entre os Estados partes com o objetivo de apoiar e promover a implementação de seus compromissos internacionais em matéria ambiental, bem como reafirma os preceitos de desenvolvimento sustentável preconizados na Agenda 21, adotada durante a Rio-92 (SOUZA, 2004).

Em julho de 2004, foi aprovado o Protocolo Adicional ao Acordo Quadro sobre Meio Ambiente mediante a Decisão nº 14/04, regulamentando a cooperação e assistência ante as emergências ambientais, tema que já havia sido incluído no programa de trabalho do SGT-6 pela Resolução 7/98 (ROCHA et al,2005). Este Protocolo institui a cooperação entre os países membros do Mercosul para atuarem juntos em caso de emergência ambiental resultante de um fenômeno de origem natural

ou antrópica, susceptível de provocar graves danos ao ambiente ou aos ecossistemas e que, por suas características, necessitem de assistência imediata (ROCHA et al, 2005).

Assim como os países desenvolvidos, os países em fase de desenvolvimento, também compreenderam que a utilização de uma AIA, pode apresentar vantagens ambientais, econômicas e sociais. De acordo com Sánchez (2013), a Avaliação de Impacto Ambiental tem sido vista como um instrumento de planejamento, isto é, como um instrumento de prevenção do dano ambiental e como um procedimento definido no âmbito das políticas públicas, usualmente associado a alguma forma de processo decisório, como o licenciamento ambiental.

De acordo com (MAGRINI, 1992) argumenta que nos anos de 1980 o processo começa a consolidar-se, ocorre um efetivo aumento crescente de países passando a adotar a avaliação de impacto ambiental como mecanismo institucional, algumas rediscussões e aprimoramento.

Algumas questões são ressaltadas durante as primeiras etapas que compreendem desde o escopo do projeto, são os critérios adotados durante a execução da AIA, e suas diferentes fases, os atores que são envolvidos, e também seu processo de tomada de decisão, que consiste no ponto chave a ser desenvolvido para o sucesso do empreendimento. De forma geral, a AIA é se desenvolve cada vez mais, seguindo ritmo contínuo de evolução, através das práticas desenvolvidas, e das novas metodologias empregadas, visando atender as exigências dos órgãos competentes.,

Através desta base, o aprendizado vem proporcionando resultados, que são essenciais para importância da política pública, se tornando um exemplo desse avanço a Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), que é utilizada como forma de enxergar as oportunidades.

4.3. IMPLANTAÇÃO DA AIA NO BRASIL

Desde o período colonial a economia brasileira é marcada por ciclos caracterizados pela exploração intensiva de determinados recursos naturais especialmente o solo, através da agricultura (FURTADO, 1959).

No tempo de gestão de Getúlio Vargas a industrialização ocorria durante o período de reorganização dos Estados brasileiros, e a importância da utilização dos recursos naturais decorria das atividades produtiva.

Em outras palavras, não havia, até então, uma demanda social, nem mesmo uma consciência ecológica, que justificasse a adoção sistemática de medidas de mitigação ou controle ambiental (FERREIRA e SALLES,2017).

Como a política ambiental adotada nos anos 1970 foi específica para determinados setores industriais no Brasil, ela não abrangeu as regiões menos povoadas, negligenciou os impactos ambientais de longo prazo, agindo em um “espaço fragmentado, considerado como uma sucessão de pontos isolados” (Monosowski, 1989: p.19).

Na década de 1970 houve um significativo crescimento da atividade econômica e pela expansão das fronteiras econômicas internas, e a crescente busca por recursos naturais no país, utilizando vastas áreas de domínio dos cerrados e da Amazônia.

Neste mesmo ano de 1970 foi implementado o Programa de Cidades Médias de abrangência nacional, que deu início à Comissão Nacional de Regiões Metropolitanas e Política Urbana para a implementação do planejamento urbano local. Como também o Sistema Financeiro de Habitação (SFH) e o Banco Nacional de Habitação (BNH) a serem responsáveis pelo desenvolvimento urbano das cidades brasileiras (ROCHA, 2005).

Estes programas e agentes financeiros contribuíram para uma rápida expansão urbana, conjuntos habitacionais, pavimentação de ruas e avenidas e empreendimentos através de iniciativas privadas.

Conforme as mudanças no meio físico ocorriam rapidamente, a preocupação com o meio ambiente e a proteção dos recursos naturais, foram ganhando espaço a partir das décadas de 60 e 70, quando passaram a acompanhar a modernidade. A preocupação com controle ambiental e mitigação de seus impactos, fez com que surgisse a preocupação com o desempenho ambiental. Isto é, cria-se o conceito de desenvolvimento sustentável, no qual as atividades desenvolvidas pelo homem devem suprir suas necessidades sem comprometer o meio ambiente (FERREIRA et al. 2010).

Atualmente sugere-se que as empresas do sistema capitalista e extrativista que se apóiam na obtenção de produtos de extração natural, ou apenas na ocupação espacial, causam em sua grande maioria um consumo e uma produção não sustentável, além de inviabilizar de forma bastante significativa a capacidade de resiliência do ecossistema que entra em contato com essa atividade de cunho empreendedor (COSTA et al., 2005).

Como uma das primeiras políticas públicas do século XX referentes a meio ambiente, a Lei Federal 4.771 de 1965 alterou o código florestal brasileiro existente desde 1934, visando preservar os diferentes biomas, porém se mostrando incoerente por permitir o total desmatamento de florestas desde que fossem replantadas, mesmo que com espécies exóticas (Pott et al, 2017).

A Lei Federal n.4.771/1965 foi precedida, pela Lei 601 de 1850, promulgada por Dom Pedro II, que, conhecida como Lei das Terras, proibia a exploração florestal em terras descobertas, tendo sido em grande parte ignorada, naquele período, perante a demanda de terras para a implantação da monocultura de café (MMA, 2015).

Como consequência da Conferência de Estocolmo, em 1973, foi criado no Brasil o Decreto n.73.030 de 30 de outubro, a Secretaria Especial do Meio Ambiente (Sema), que propunha discutir a questão ambiental junto à opinião pública, sem possuir, no entanto, poder de polícia na defesa do meio ambiente (IBAMA, 2014).

Em 1988 a Constituição Federal Brasileira foi alterada, passando a estabelecer que:

“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (CONSTITUIÇÃO DE 1988, art. 225)”

Em 1992 realizou-se, na cidade do Rio de Janeiro, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Cnumad), conhecida como "Rio-92" ou "Cúpula da Terra", abordando a questão ambiental em âmbito público de maneira nunca antes feita, culminando com a publicação de documentos que sintetizaram as preocupações dos povos do planeta com relação à questão ambiental (HOGAN, 2007).

De acordo com (Gugelmin *et al*,2003) destaca-se a Agenda 21 ,que pode ser definida como um processo de planejamento participativo que analisa a situação atual de uma nação, um estado, uma região ou um município, e dessa forma possibilita o planejamento de um futuro sustentável.

No ano de 2011 foi promulgada uma Lei Federal no Brasil para o licenciamento ambiental, a Lei Complementar n.140, regulando esse procedimento de forma constitucional.

Houve alterações pós 1965, que tinham sido realizadas no Código Florestal Brasileiro (SENADO, 2014),entretanto, em 2012 ocorreram mudanças mais severas, que foram decretadas e a Lei Federal n.12.651/12 acrescentou novos pontos, como a variação das exigências de acordo com a área de terra, favorecendo a agricultura familiar, e o (CAR) Cadastro Ambiental Rural.

Desfavorecendo outros como a diminuição das Áreas de Preservação Permanente (APP), considerando apenas em cursos d'água perenes e intermitentes e não em todos os corpos hídricos, como disposto anteriormente (POTT e ESTRELA, 2005).

Segundo (Guimarães e Fontoura, 2012) ainda em 2012 realizou-se no Rio de Janeiro a Rio+20, que, poderia ser classificada como Rio-20, uma vez que não produziu avanços significativos em relação à Rio-92, exceto o de manter o desenvolvimento sustentável como um desafio na agenda de preocupações da sociedade, mas com uma decisiva postura de afastamento entre discursos e compromissos concretos por parte dos governos.

Durante o intervalo entre Convenção de Viena e Protocolo de Montreal, em 1986, foi aprovada no Brasil a Resolução nº001/86 do CONAMA dispondo sobre os critérios básicos para a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), tendo em vista o disposto em 1981, que coloca a AIA como instrumento da Lei n.6.938/81.

O licenciamento ambiental no Brasil teve início em alguns Estados, durante a década de 1970, onde se iniciou a AIA em alguns países, este foi incorporado à legislação federal como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.

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

A AIA juntamente ao licenciamento ambiental são instrumentos da PNMA, onde são ferramentas que visam a minimização dos impactos negativos, através de medidas preventivas na legislação para que o empreendimento não danifique um meio (MMA).

A Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA (lei n. 6.938/1981) estabelece treze instrumentos a serem utilizados de forma articulada para atingir o objetivo de “preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida”, bem como “a compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico”.

No Brasil RESOLUÇÃO CONAMA 001/86 estabelece a exigência de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para o licenciamento de atividades causadoras de significativas modificações adversas no ambiente. Assim com para outros empreendimentos, o componente ambiental de projetos de infraestrutura rodoviárias é regido pelas diretrizes legais e pelas exigências mínimas dos órgãos ambientais.

De acordo com (Fogliatti et al,2004), por ser estratégico para o desenvolvimento do país, o setor rodoviário posiciona-se com destacada e relevante função de indutor ao desenvolvimento socioeconômico e em fator de integração político-administrativa. Desta forma, a implantação e/ou recuperação de empreendimentos rodoviários é uma das atividades para as quais a Avaliação de Impacto Ambiental deve ser realizada da forma mais abrangente possível, não só pela exigência legal, mas pelo seu grande potencial de impacto (SANTOS, 2010).

4.3.1 POLITICA NACIONAL DE MEIO AMBIENTE LEI n°6.938/81

A lei n°6.938/81 foi criada em 1981 no intuito da específico de proteção ambiental, delegando a condição de patrimônio publico de uso coletivo, sob a proteção do poder publico.

Artigo 5º - O estudo de impacto ambiental, além de atender à legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá às seguintes diretrizes gerais:

I - Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto;

II - Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade ;

III - Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza;

IV - Considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade.

Parágrafo Único - Ao determinar a execução do estudo de impacto ambiental o órgão estadual competente, ou o IBAMA ou, quando couber, o Município, fixará as diretrizes adicionais que, pelas peculiaridades do projeto e características ambientais da área, forem julgadas necessárias, inclusive os prazos para conclusão e análise dos estudos.

Artigo 6º - O estudo de impacto ambiental desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades técnicas:

I - Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:

a) o meio físico - o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas;

b) o meio biológico e os ecossistemas naturais - a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;

c) o meio sócio-econômico - o uso e ocupação do solo, os usos da água e a sócio-economia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.

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

III - Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas.

IV - Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento (os impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados).

Parágrafo Único - Ao determinar a execução do estudo de impacto Ambiental o órgão estadual competente; ou o IBAMA ou quando couber, o Município fornecerá as instruções adicionais que se fizerem necessárias, pelas peculiaridades do projeto e características ambientais da área.

Artigo 7º - O estudo de impacto ambiental será realizado por equipe multidisciplinar habilitada, não dependente direta ou indiretamente do

proponente do projeto e que será responsável tecnicamente pelos resultados apresentados.

Artigo 8º - Correrão por conta do proponente do projeto todas as despesas e custos referentes à realização do estudo de impacto ambiental, tais como: coleta e aquisição dos dados e informações, trabalhos e inspeções de campo, análises de laboratório, estudos técnicos e científicos e acompanhamento e monitoramento dos impactos, elaboração do RIMA e fornecimento de pelo menos 5 (cinco) cópias,

Artigo 9º - O relatório de impacto ambiental - RIMA refletirá as conclusões do estudo de impacto ambiental e conterá, no mínimo:

I - Os objetivos e justificativas do projeto, sua relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais;

II - A descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais, especificando para cada um deles, nas fases de construção e operação a área de influência, as matérias primas, e mão-de-obra, as fontes de energia, os processos e técnica operacionais, os prováveis efluentes, emissões, resíduos de energia, os empregos diretos e indiretos a serem gerados;

III - A síntese dos resultados dos estudos de diagnósticos ambiental da área de influência do projeto;

IV - A descrição dos prováveis impactos ambientais da implantação e operação da atividade, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios adotados para sua identificação, quantificação e interpretação;

V - A caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações da adoção do projeto e suas alternativas, bem como com a hipótese de sua não realização;

VI - A descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderam ser evitados, e o grau de alteração esperado;

VII - O programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos;

VIII - Recomendação quanto à alternativa mais favorável (conclusões e comentários de ordem geral).

Parágrafo único - O RIMA deve ser apresentado de forma objetiva e adequada a sua compreensão. As informações devem ser traduzidas em linguagem acessível, ilustradas por mapas, cartas, quadros, gráficos e demais técnicas de comunicação visual, de modo que se possam entender as vantagens e desvantagens do projeto, bem como todas as conseqüências ambientais de sua implementação. (PNMA, lei 6.938 de 1981).

De acordo com artigo nº 5 da Lei nº6.938/81 da PNMA, no que tange suas diretrizes, se faz necessário avaliar os efeitos causados pelos impactos ambientais, utilizando-se tecnologias e recursos para execução do projeto, considerando a possibilidade de não execução do projeto.

É necessário durante o andamento de o projeto monitorar e caracterizar os meios físicos, biológicos e sociais para se averiguar o grau de impacto e poder propor uma medida de mitigação adequada conforme o dano, que pode ser caracterizado como positivo ou negativo de acordo com artigo 6º.

O artigo 7º ressalta que para o desenvolvimento do projeto é necessário uma equipe capacitada, contando com diversas áreas profissionais, visando contribuir para uma solução apropriada para os impactos ambientais no empreendimento.

Os custos gerados pelo empreendimento devem ser computados pelo responsável pela proposta, como despesas com mão de obra, análises, levantamento de documentação conforme o artigo 8º.

Segundo o artigo 9 º , o relatório deve finalizar o desfecho final da AIA, considerando todos efeitos gerados, e propostas de mitigação, além de conter um texto que possa ser compreendido pelo público de forma clara e precisa.

Segundo o Art 2º do CONAMA 001/86 que diz:

Art 2 º necessidade de EIA RIMA

O impacto ambiental são alterações nos meios físicos, químicos e biológicos, podem ser considerados positivos ou negativos.

4.3.2 LICENCIAMENTO AMBIENTAL

O licenciamento ambiental é um dos instrumentos exigidos para a implantação de empreendimentos onde sua atividade pode causar impactos ao meio ambiente.

Compete ao CONAMA estabelecer certos critérios básicos, nos quais serão exigidos estudos para fins de licenciamento, estes estudos ambientais devem conter:

- a) diagnóstico ambiental da área;
- b) descrição da ação proposta e suas alternativas;
- c) identificação, análise e previsão dos impactos significativos, positivos e negativos.

As atividades estão listadas nas Resoluções do CONAMA 001/86, 011/86, 006/87, 006/88, 009/90 e 010/90, onde cada tipo de empreendimento possui suas relativas especificações em relação à Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO).

Cada licença compõe uma etapa de um processo seguindo a ordem:

- 1) LI Licença Prévia ;
- 2) LI Licença de Instalação;
- 3) LO Licença de Operação.

A licença Prévia consiste na primeira etapa do licenciamento, em que o órgão licenciador avalia a localização e a concepção do empreendimento, atestando a sua viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos para as próximas fases. A LP funciona como um alicerce para a edificação de todo o empreendimento. Nesta etapa, são definidos todos os aspectos referentes ao controle ambiental da empresa.

De início o órgão licenciador determina, se a área sugerida para a instalação da empresa é tecnicamente adequada. Este estudo de viabilidade é baseado no Zoneamento Municipal.

De acordo com (Bastos e Almeida,2004), a Licença Prévia (LP), é concedida na fase preliminar do projeto, e por este fato, contém alguns requisitos básicos sobre a localização, instalação e a operação do empreendimento proposto, assim como também a análise dos planos municipais, estaduais ou federais de uso do solo.

Durante esta etapa podem ser requisitados os estudos ambientais complementares, como por exemplo o EIA/RIMA e o RCA (RELATÓRIO DE CONTROLE AMBIENTAL), quando forem necessários. O órgão licenciador, através destes estudos, estabelece as condições as atividade deverão se enquadrar, no intuito de cumprir as normas ambientais vigentes.

Na Licença de Instalação após o projeto ser detalhado e aprovado para esta etapa, deve solicitar a Licença de Instalação (LI), onde sua concessão autoriza o início da construção do empreendimento, e a sua instalação dos equipamentos. O projeto deve seguir o modelo apresentando, sem que seja alterado. Caso haja alguma alteração na planta ou mesmo nos sistemas instalados deve-se notificar o órgão licenciador.

A licença de operação autoriza o funcionamento do empreendimento. A LO deve ser requerida após a empresa estiver padronizada de acordo com a legislação vigente, e após a verificação das medidas de controle ambiental estabelecidas nas

condicionantes das licenças anteriores. Nesta Licença são apresentadas suas restrições, onde constam os métodos de controle e suas condições de operação.

Para se iniciar o processo de AIA instituída pela resolução CONAMA 001/86, é necessário se realizar primeiramente a EAV(Avaliação da viabilidade ambiental) de instalação de um empreendimento em uma determinada região. O EAV consiste em uma pesquisa desenvolvida com intuito de especificar quais são os riscos que empreendimento oferece ao meio ambiente.

A LP (Licença Prévia) atesta a viabilidade ambiental do projeto, atestando sua localização e concepção, além de fornecer os requisitos para próximas etapas e condicionantes a serem atendidas nas próximas etapas de sua implementação, além de ganhar tempo e assegurar os interesses de sua implantação, e que possa satisfazer de forma racional o meio social, econômico e ambiental do empreendedor e a população.

Segundo Montaña et al. (2014) analisam a qualidade de três EIAs de Pequenas Centrais Hidrelétricas e concluem que nenhuma delas atendeu aos parâmetros de qualidade estabelecidos, observando ainda que os estudos não revelam uma conclusão favorável à viabilidade ambiental dos empreendimentos, recomendando que o órgão ambiental competente deveria revisar seus requerimentos e guias apresentados aos empreendedores.

O EVA se mostra essencialmente importante dentro de todo o procedimento, podendo antecipar erros na AIA e economizar recursos, viabilizando os custos ao meio ambiente e do empreendimento.

De acordo com (Sanchez,1995) a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) deve ser compreendida como instrumento de planejamento, isto é, como uma atividade técnico-científica que tem por finalidade identificar, prever e interpretar os efeitos de uma determinada ação humana sobre o ambiente. A AIA consiste em um instrumento da PNMA (Política nacional do Meio Ambiente) , junto ao estudo de impacto ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

Esses teriam como fundamentos essenciais constituir os procedimentos de avaliação do impacto ambiental no âmbito das políticas públicas, além de fornecer os subsídios para o planejamento e a gestão ambiental, vislumbrando assim, a prevenção relativa aos danos ambientais.

5. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Os métodos e as técnicas de AIA consistem em mecanismos estruturados de coleta, análise, comparação e organização de informações sobre os impactos ambientais de um projeto, incluindo formas de comunicação para a apresentação escrita e visual contendo as informações obtidos nos estudos. As metodologias trabalham de acordo com conjunto de aspectos ambientais.

Existem técnicas utilizadas que podem antecipar as previsões, para medir as condições futuras de fatores e parâmetros ambientais específicos de modelos matemáticos, físicos, análises estatísticas, etc.

Estes métodos são utilizados para padronizar e facilitar a compreensão do meio físico, que em geral leva em consideração vários aspectos.

Os métodos de AIA podem ser agrupados de acordo com sua respectiva atividade para a qual sua utilização é mais recomendada. No entanto, podem-se resumir esses métodos como:

- a) métodos para a fase de identificação e sumarização de impactos;
- b) métodos para a fase de avaliação.

Os métodos mais citados na literatura, fazem parte do primeiro grupo: métodos ad-hoc, checklists, matrizes, redes, diagramas, métodos de super-posição de cartas, estes são os mais convencionais.

5.1 ad-Hoc

Consiste na formação de grupos de trabalho multidisciplinares com profissionais qualificados em diferentes áreas de atuação, apresentando suas impressões baseadas na experiência para elaboração de um relatório que irá relacionar o projeto a ser implantado com seus possíveis impactos causados (STAMM, 2003).

O método ad-Hoc foi desenvolvido mediante a necessidade da tomada de decisões durante à implantação de projetos, considerando o parecer técnico de especialistas em cada tipo de impacto resultante durante a execução do projeto, onde impactos são identificados através de brainstorming, sendo assim caracterizado através de tabelas e matrizes.

Esta metodologia deve ser utilizada de forma isolada para que o desenvolvimento da AIA (Avaliação de Impacto Ambiental) seja de forma simples, de interpretação clara, contando com uma linguagem menos técnica, de forma que o publico possa entender. A referida metodologia é adequada às situações com escassez de dados e quando a avaliação deve ser disponibilizada em um curto espaço de tempo (CARVALHO e LIMA, 2010).

Área Ambiental	Impacto Ambiental									
	SE	EP	EN	B	A	P	CP	LP	R	I
Vida Selvagem										
Espécies ameaçadas										
Vegetação										
Água subterrânea										
Ruído										
Pavimentação										
Recreação										
Poluição do ar										
Saúde e segurança										
Compatibilidade com planos regionais										

Figura 1. Aplicação do método ad hoc.

Fonte: Adaptado de Morato 2008.

A vantagem apresentada deste método, é que pode ser realizada de forma rápida e organizada, gerando baixos custos gastos, e é facilmente compreendida pelo público, como demonstra a figura 1.

Por outro lado, exibe um alto grau de subjetividade, visto que considera a análise qualitativa e deixa de lado o caráter quantitativo da avaliação, além de ser passível de espacialização via SIG (Sistema de Informação Geográfica) e utilizar informações que normalmente encontram-se disponíveis (RANIERI et al., 1998).

No Brasil, os regulamentos limitam o uso dos métodos "ad hoc", embora as reuniões de especialistas possam servir, em alguns casos, para uma ou outra tarefa do EIA, desde que as opiniões se fundamentem em argumentos técnicos e razões científicas criteriosas (NASCIMENTO, 2013).

5. 2. Método do check-list (Listagem)

O método consiste no uso de listagens de controle (ou checklists), que são padronizadas, de acordo com os fatores ambientais relacionados ao escopo do projeto, onde se identificam os possíveis impactos.

Algumas listagens podem conter informações técnicas da previsão dos impactos, e outras podem incluir suas respectivas descrições, ou até mesmo, incorpora-las em escalas de valor e índices de ponderação dos fatores de acordo com as figuras 2, 3 e 4 representando os meios físicos, bióticos e antrópicos.

Meios /Impactos	Características																
	Frequência			Reversibilidade		Extensão		Duração			Origem		Sentido		Grau de Impacto		
	T	Pr	C	Rv	Ir	L	Rg	Cp	Mp	Lp	D	I	P	N	B	M	A
Meio Físico																	
Aumento dos processos erosivos		X		X		X				X	X			X			X
Compactação do solo		X			X	X			X			X		X			X
Depreciação da qualidade da água subterrânea		X		X			X		X		X			X			X
Poluição do ar (biogás)		X		X		X			X		X			X		X	
Poluição do solo (percolato)			X	X		X				X	X			X			X
Proliferação de macro e micro vetores	X			X		X		X			X			X			X

Figura 2. Matriz de avaliação dos impactos ambientais referente ao meio físico em no lixão de Mogeiro, PB.

Fonte: Adaptado de Silva et al 2012.

Meio Biótico																
Diminuição da Base Genética		X		X		X			X		X			X		X
Redução da Biota do Solo		X			X	X		X			X			X		X
Redução da capacidade de sustentação da Fauna	X				X	X					X			X		X
Interrupção de fluxos gênicos		X		X			X			X	X			X		X
Redução da biodiversidade nativa		X		X		X				X	X			X		X
Stress da fauna local	X			X		X			X		X			X		X

Figura 3. Matriz de avaliação dos impactos ambientais referente ao meio biótico em no lixão de Mogeiro, PB.

Fonte: Adaptado de Silva et al 2012.

Meio Antrópico																
Visuais desnudamentos do solo	X			X		X		X			X			X		X
Poluição de áreas circunvizinhas	X			X		X		X			X			X		X
Contaminação dos catadores			X		X		X			X	X			X		X
Poluição Visual	X			X		X	X			X				X		X

Figura 4. Matriz de avaliação dos impactos ambientais referente ao meio antrópico em no lixão de Mogeiro, PB.

Fonte: Adaptado de Silva et al 2012.

Para ordenamento desse método serão listadas todas as ações do empreendimento, segundo as fases de estudos e projetos, implantação e operação do empreendimento, onde para cada ação serão identificados individualmente os impactos ambientais gerados e/ou previsíveis (PROEMA).

Essas listagens podem constar de uma simples relação de impactos, como também atribuir pontos aos mesmos, de forma a indicar sua magnitude, ou, ainda, fazer uma comparação entre diversas alternativas para um empreendimento. As listagens podem ser apresentadas, também, na forma de questionários (MOREIRA, 1995).

Neste método, os impactos podem ser identificados em: Listas simples: os fatores ou parâmetros são analisados sem valorizar ou interpretá-los; Listas descritivas: fatores ou parâmetros são apresentados e analisados a informações sobre os efeitos sobre o meio ambiente; Listas de escala: realizou o mesmo trabalho com lista descritiva e inclui uma escala de avaliação subjetiva efeitos ambientais; Listas de verificação, escala e Peso: operado com o procedimento de listas de verificação e de escala, mas alguns relacionamentos são introduzidos fatores de ponderação nas escalas de avaliação (NASCIMENTO, 2013).

As vantagens desse método estão no seu emprego imediato na avaliação qualitativa dos impactos mais relevantes e na sua capacidade de organizar as listagens de todos os fatores ambientais que podem ser afetados, de forma a evitar omissões de impactos relevantes. Entretanto, tal metodologia não identifica impactos diretos, não considera características temporais dos impactos, sua distribuição, a dinâmica dos sistemas ambientais e na maioria dos casos não indica a magnitude dos impactos.

Assim, a obtenção dos resultados subjetivos. Este método considera-se uma alternativa valiosa de avaliação quantitativa da importância dos impactos ambientais quando incorporadas a um sistema de ponderação, tal como ocorre no método Batelle e no método Sondheim (NASCIMENTO, 2013).

5.3 MÉTODO DAS MATRIZES DE INTERAÇÃO

A matriz de interação refere-se a uma listagem de controle bidimensional que relaciona os fatores com as ações. Tal método é muito eficiente na identificação de impactos diretos (alteração do ambiente que entra em contato com a ação transformadora), visto que tem por objetivo relacionar as interações entre os fatores ambientais e os componentes do projeto (FINUCCI, 2010).

Embora possam incorporar parâmetros de avaliação são meramente métodos de identificação, importantes em atividades que possam causar impactos de maior intensidade e, portanto, devem ser monitorados com bastante atenção (MOTA e AQUINO, 2002). A metodologia de matriz de interações teve início a partir da tentativa de suprir as falhas observadas nas listagens (check-list). A figura 5 expressa matriz de Leopold adaptada, onde são atribuídos valores conforme as atividades mais impactantes no empreendimento.

MATRIZ DE LEOPOLD ADAPTADA									
Atividades	Aspectos Ambientais							MÉDIAS	ÍNDICE FINAL
	Aspecto Ambiental "1"	Aspecto Ambiental "n"		
Atividade "1"									
....									
....									
....									
Atividade "n"									

Magnitude  Importância

Figura 5. Matriz de LEOPOLD adaptada.

Fonte: Adaptado de Silva e Moraes 2012.

Existem diferentes modelos de matrizes, podendo destacar-se o modelo de (LEOPOLD et al.,1971), reconhecido mundialmente, onde as colunas da matriz correspondem as interações entre as ações do projeto, enquanto as linhas representam os impactos ambientais gerados.

A Matriz de Leopold, elaborada em 1971, é uma das mais conhecidas e utilizadas mundialmente, sendo que a mesma foi projetada com o intuito de avaliar os impactos associados a quase todos os tipos de implantação de projetos (BECHELLI, 2010). A referida Matriz é baseada em uma lista de 100 ações com potencial de possíveis provedores de impacto ambiental e 88 características ambientais (FINUCCI, 2010). Faz-se necessário, inicialmente, assinalar todas as possíveis interações entre as ações e os fatores, para que posteriormente se estabeleça a magnitude e a importância de cada impacto em uma escala que varia de 1 a 10. A partir disto, é possível identificar e avaliar se o impacto em questão é positivo ou negativo (OLIVEIRA E MOURA, 2009).

Enquanto o aferimento dos valores da magnitude é relativamente objetivo ou empírico, referindo-se ao grau de alteração provocado por determinada ação sobre o fator ambiental, a atribuição da pontuação para a importância de cada impacto é subjetiva ou normativa, visto que envolve atribuição de peso relativo ao fator afetado no âmbito do projeto. Além disso, por não estabelecer o princípio da exclusão e tampouco relacionar os fatores segundo seus efeitos finais, um mesmo impacto pode estar em duplicidade. Também não há distinção dos efeitos a curto e médio prazos nem se prega atenção em certos pontos críticos do impacto ambiental (TOMMASI, 1994).

A avaliação do impacto é obtida quantitativamente e o estabelecimento destes pesos constitui um dos pontos mais importantes da avaliação de todas as técnicas matriciais, como também de qualquer um dos demais métodos quantitativos. Neste sentido, a matriz de Leopold é passível de críticas uma vez que em sua concepção não há uma exibição clara da base matemática utilizada nos cálculos das escalas de pontuação de importância e magnitude. Outros aspectos criticáveis incluem a baixa eficiência na avaliação de impactos indiretos, a não apresentação das características temporais e a dinâmica dos sistemas (MOTA e AQUINO, 2002).

A matriz de interação é uma metodologia simples, e apresenta como vantagens a possibilidade de comparar diversas alternativas de intervenção, abrangendo os meios físico, biótico e socioeconômico. A desvantagem está na subjetividade em relação a magnitude, a não identificação dos impactos indiretos e das características temporais, assim como a impossibilidade de projeções futuras (SÁNCHEZ, 2013).

5.4 MÉTODO DE DIAGRAMA DE SISTEMAS

Este método considera que os sistemas ambientais se fundamentam no uso e processamento de energia, tomam como base o trabalho desenvolvido em Odum (2012). Esta representação se equipara às Redes de Interações, no qual indicam os fluxos energéticos, estabelecidos entre os elementos e componentes envolvidos, sendo estes 35 ambientais, e ao serem submetidos a determinadas ações ou situações. Utilizando simbologia relativa a circuitos eletrônicos, os impactos são medidos em termos de fixação e fluxo de energia entre os componentes dos ecossistemas.

A grande vantagem desta técnica, além de identificar os impactos indiretos, está na utilização de uma unidade comum para mensuração de todos os impactos, evitar, portanto a conversão de escalas. Ainda assim, os Diagramas não são muito difundidos por causa do relativo grau de complexidade no estabelecimento dos fluxos de energia para todos os impactos como demonstra a figura 6.

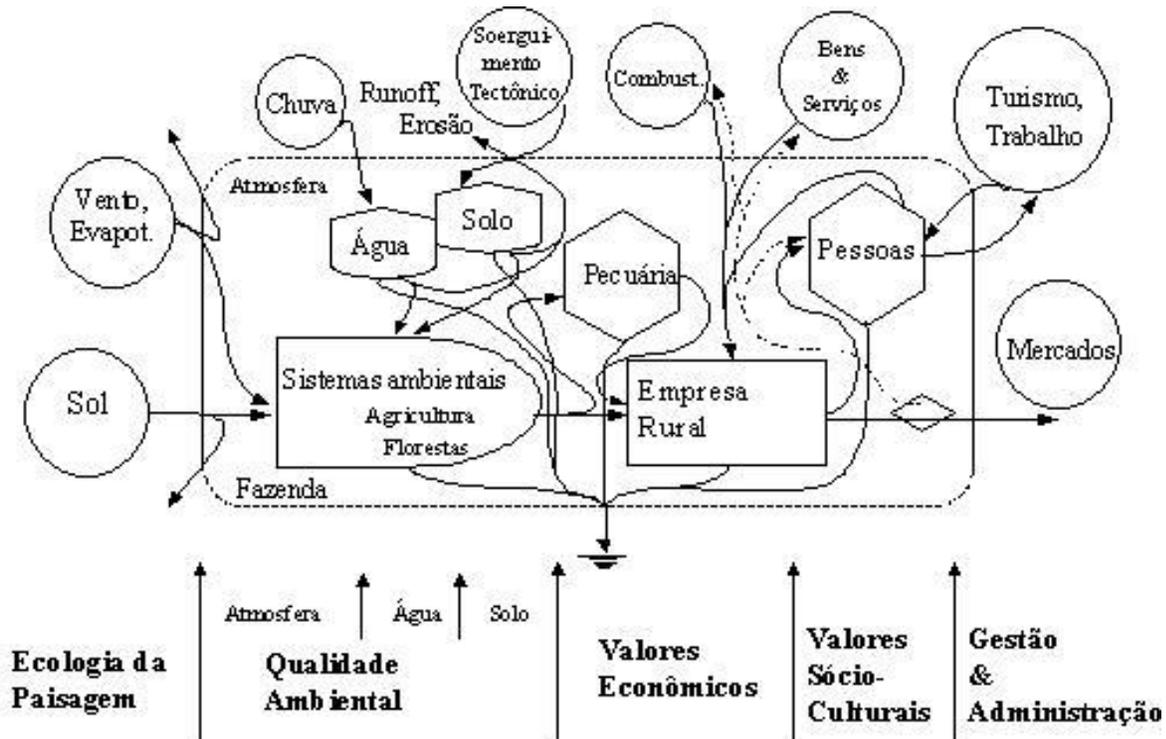


Figura 6. Diagrama de sistemas representando um estabelecimento rural.

Fonte: EMBRAPA 2003.

Aspectos como ruídos, fatores estéticos, sociais, culturais e outros são de difícil mensuração em unidades energéticas. Outra dificuldade está no estabelecimento dos limites do sistema, e de assegurar que todas as trajetórias e interações estejam sendo consideradas, além da impossibilidade de se quantificar todos os impactos em unidades energéticas.

5.5 MÉTODO CARTOGRÁFICO

Os métodos Cartográficos foram desenvolvidos no âmbito do planejamento territorial. O mais conhecido é o Método McHarg, desenvolvido em 1969 para determinar aptidões territoriais, sendo posteriormente incorporado como método para AIA.

Estes métodos utilizam a superposição de mapas de capacidade, confeccionados em diferentes tons de cinza para quatro usos distintos de solo (agricultura, recreação, silvicultura e meio urbano), estabelecem-se as possibilidades de usos combinados, conforme a figura 7.

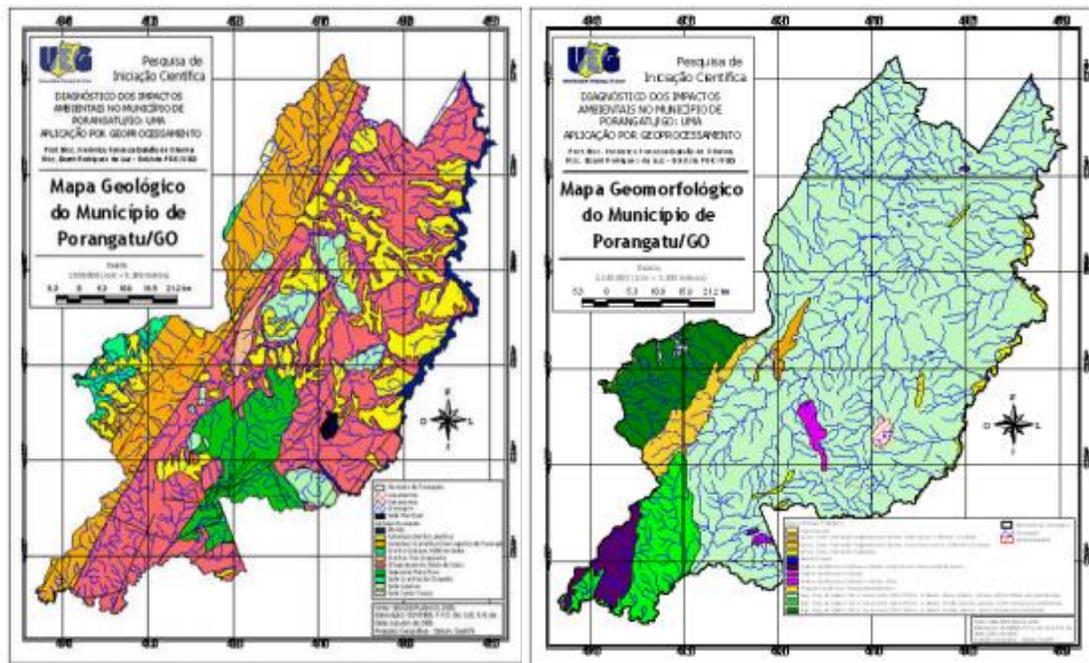


Figura 7. Uso do método cartográfico.

A) Levantamento geológico

B) Levantamento Geomorfológico

Fonte: Adaptado de Oliveira e Luz 2006.

O resultado é um inventário (mapeamento) dos fatores ambientais, e se considera a casualidade dos fatores, onde a natureza é vista como um processo. Em seguida, interpretam-se os dados do inventário e traduz-se em mapas de capacidade intrínseca para cada uma das atividades. As principais vantagens destes métodos

consistem na grande capacidade e objetividade para representar a distribuição espacial dos impactos, as suas limitações são quanto à capacidade de identificação dos impactos indiretos, a inclusão dos impactos socioeconômicos, a subjetividade dos resultados, a impossibilidade de inclusão de dados não mapeáveis e a difícil integração de impactos socioeconômicos, além de não considerar a dinâmica dos sistemas ambientais.

Porém, o avanço da informática e o crescimento dos Sistemas de Informação Geográfica tornam qualquer operação com mapas extremamente ágil, o que amplia as possibilidades de utilização deste método. Existem ainda outros métodos, em geral próximos ao do “determinismo ecológico” de McHarg, como o de M. Falque, desenvolvido na França, o de Tricart e, as análises por satélite. Procurou-se adaptar estes métodos para aplicá-los na avaliação de impactos ambientais visando à localização, a identificação da extensão dos efeitos sobre o meio através do uso de fotografias aéreas.

5.6. MÉTODO DAS REDES DE INTERAÇÃO

O método de redes interativas ou networks estabelece relações do tipo causa condição-efeito, associadas a parâmetros de magnitude, importância e probabilidade, retratando as ações que possam ser desencadeadas direta ou indiretamente (ABBASI e ARYA, 2000, p. 16; FINUCCI, 2010, p. 68; MEDEIROS, 2010, p. 45).

O método é sistêmico e permite simular o projeto antecipadamente, beneficiando a avaliação dos parâmetros de forma simultânea (ABBASI e ARYA, 2000, p. 16; STAMM, 2003, p. 50). As redes de interações buscam estabelecer relações de precedência entre ações de um empreendimento e os impactos por ele causados, sejam de primeira ou segunda ordem (CARVALHO E LIMA, 2010).

De acordo com (Oliveira e Moura,2009) essa metodologia visa o estabelecimento de uma seqüência de impactos ambientais provenientes de

determinada intervenção, representando-os utilizando gráficos. Esta metodologia pode ser utilizadas para auxiliar as medidas a serem propostas para a minimização dos impactos observados.

A figura 8 demonstra um organograma esquematizando a previsão relacionando os meios físicos, biológicos e antrópicos desde as fases que compreendem o planejamento até a sua operação.

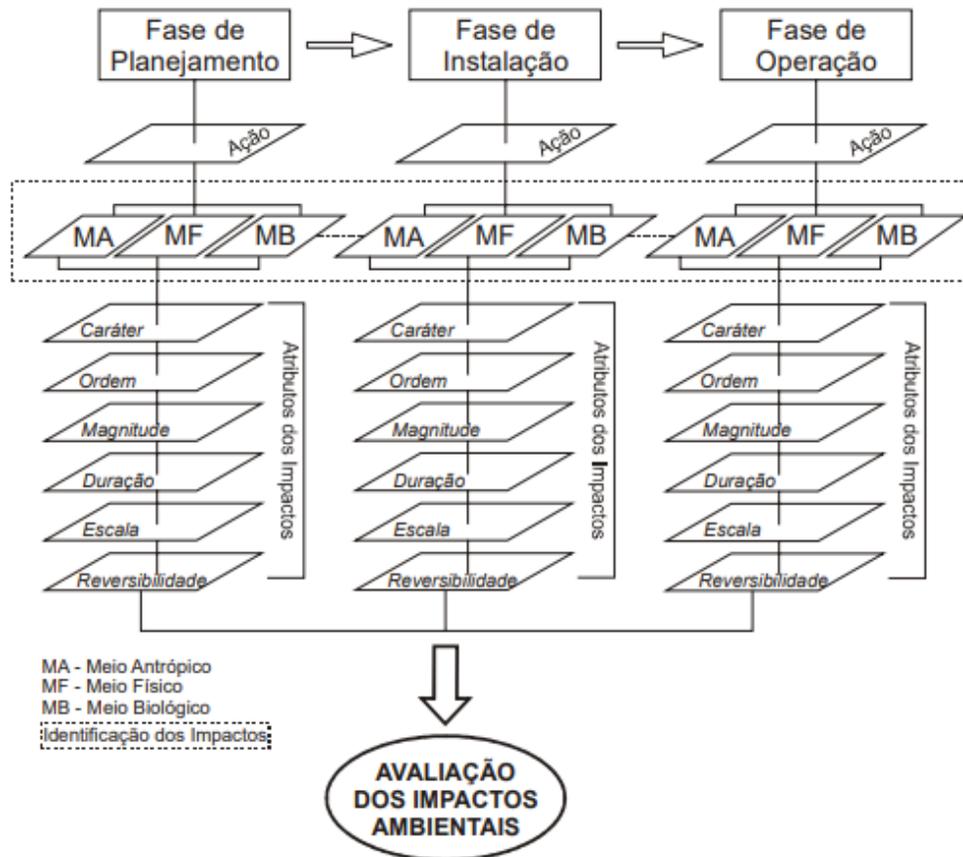


Figura 8. Organograma esquemático da metodologia

Fonte: Medeiros e Oliveira 2007.

Os métodos de redes de interações estabelecem relações do tipo causa-condição-efeito, propiciando, relativamente, uma apreciável e sucinta identificação dos impactos e suas inter-relações, assim como a identificação dos impactos indiretos e suas inter-relações. Além disso, identifica impactos indiretos e secundários de forma subsequente ao impacto principal (FINUCCI, 2010; MORGAN, 1998).

A possibilidade de cruzamento de disciplinas, podendo analisar em uma mesma cadeia de impactos efeitos sobre a economia, fauna, água, dentre outros, pode ser considerado uma grande vantagem (ERICKSON, 1994). Estas redes apresentam como principais vantagens o fácil entendimento dos impactos secundários e indiretos e a possibilidade de introdução de parâmetros estatísticos, permitindo que se estimem

futuras modificações possíveis. Visam também orientar as condições a serem propostas para o gerenciamento dos impactos identificados, recomendando medidas mitigadoras que possam ser aplicadas desde o momento de efetivação das ações provocadas pelo empreendimento e propor soluções de manejo, fiscalização e controle ambientais. A única desvantagem na utilização do referido método consiste no fato de que as redes não detectam aspectos temporais, dinâmica do sistema e importância relativa dos impactos (CARVALHO e LIMA, 2010; ACHON et al., 2005).

5.7. MÉTODO DA SUPERPOSIÇÃO DAS CARTAS

Referem-se a métodos cartográficos desenvolvidos no âmbito do planejamento territorial. Procura-se adaptar as técnicas cartográficas para aplicá-las na avaliação de impactos ambientais, visando à localização e a identificação da extensão dos efeitos sobre o meio através do uso de fotografias aéreas sobrepostas (FINUCCI, 2010). A metodologia consiste na montagem de uma série de mapas temáticos, sendo que em cada mapa indica-se uma característica cultural, social e física que refletem um impacto.

Esses mapas quando integrados produzem a síntese da situação ambiental de uma determinada área geográfica, podendo ser elaborados de acordo com os conceitos de vulnerabilidade ou potencial dos recursos ambientais (conforme a necessidade de obtenção de cartas de restrição ou de aptidão do solo).

Nestes mapas, a intensificação das cores é entendida como áreas com impactos ambientais mais intensos.

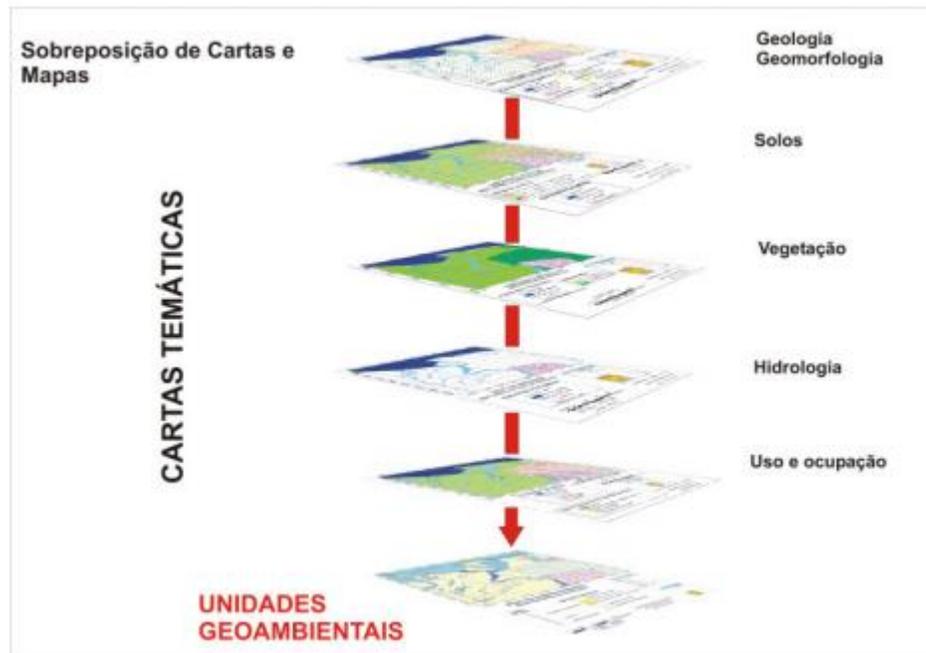


Figura 9. Utilização da sobreposição de cartas.

Fonte: Adaptado de Silva 2000.

O referido método é de grande utilidade quando se avaliam questões de dimensionamento espacial, como na comparação entre as alternativas analisadas em um Estudo de Impacto Ambiental (EIA), sendo este indicado para complementar outra metodologia de AIA (CARVALHO e LIMA, 2010). Atualmente, com o auxílio de satélites e computação gráfica, a aplicação deste tem se tornado mais simples e rápida e com precisão incomparavelmente superior aos métodos anteriores (STAMM, 2003).

A metodologia é vista como uma transcrição mais moderna do método GIS (Geographic Information System), sendo que a utilização de computadores ampliou sua gama de aplicações e tornou o método ainda mais exato. Segundo Munn (1979), a aplicação desta permite repartir a área de um mapa em porções, e cada uma dessas porções armazena uma grande quantidade de informações.

A superposição de mapas tem como desvantagens a subjetividade dos resultados, a limitação na quantificação dos impactos e a difícil integração de impactos socioeconômicos, além de não considerar a dinâmica dos sistemas ambientais e requerer altas quantias para sua aplicação. Em contrapartida, apresenta visualização espacial e geográfica dos fatores ambientais, tal como da extensão dos impactos e proporciona fácil comparação de alternativas. Além disso, com o avanço da informática e o crescimento dos sistemas de Informação Geográfica e georeferenciamento as operações com mapas tornam-se extremamente ágeis, favorecendo as possibilidades de utilização deste método (CARVALHO e LIMA, 2010; SUREHMA/GTZ, 1992).

5.8. MÉTODO DE MODELOS DE SIMULAÇÃO

Consistem em modelos de simulações computadorizadas com o uso de inteligência artificial ou modelos matemáticos, destinados a reproduzir tanto quanto possível o comportamento de parâmetros ambientais ou as inter-relações entre as causas e os efeitos de determinadas ações (OLIVEIRA e MOURA, 2009). É um método de grande utilidade em projetos de usos múltiplos e pode ser aplicado mesmo depois de se ter dado início as operações de um projeto (CARVALHO e LIMA, 2010).

Em geral, essas simulações são capazes de processar variáveis qualitativas e quantitativas e incorporar medidas de magnitude e importância de impactos ambientais, além de se adaptarem a diferentes processos de decisão e facilitar o envolvimento de vários transformadores nestes processos. Este método requer profissionais técnicos e experientes, bem como exige programas e o emprego de equipamentos apropriados e dispendiosos. Para tal, comumente se observam dificuldades quanto à comunicação e o entendimento do público, gerando imperfeições e distorções de idéias para futuras decisões.

A existência de limites de variáveis a serem estudadas acarreta a necessidade de dados precisos para a realização dos modelos (FINUCCI, 2010). Os modelos mais utilizados e reproduzidos são aqueles feitos para estimar os impactos de emissões gasosas e os de lançamento de efluentes no meio ambiente. Nestes, são incorporados hipóteses e pressupostos sobre os processos e as relações entre seus fatores bióticos,

físicos e culturais frente às alterações causadas pelas ações que devem ser avaliadas (MALHEIROS et al., 2009).

As vantagens deste modelo de AIA incluem o fato de considerar a dinâmica dos sistemas ambientais, as interações entre fatores e impactos e as variáveis temporais, promover troca de informações, interações das disciplinas e a interpretação organizada de grande quantidade de variáveis quantitativas e qualitativas (FINUCCI, 2010). Por se tratar de um método que exige técnicos especializados e equipamentos específicos, esse tem como desvantagens o custo elevado, a representação imperfeita de qualidade, exigência de especialistas para o desenvolvimento dos modelos matemáticos e possibilidade de induzir o processo decisório.

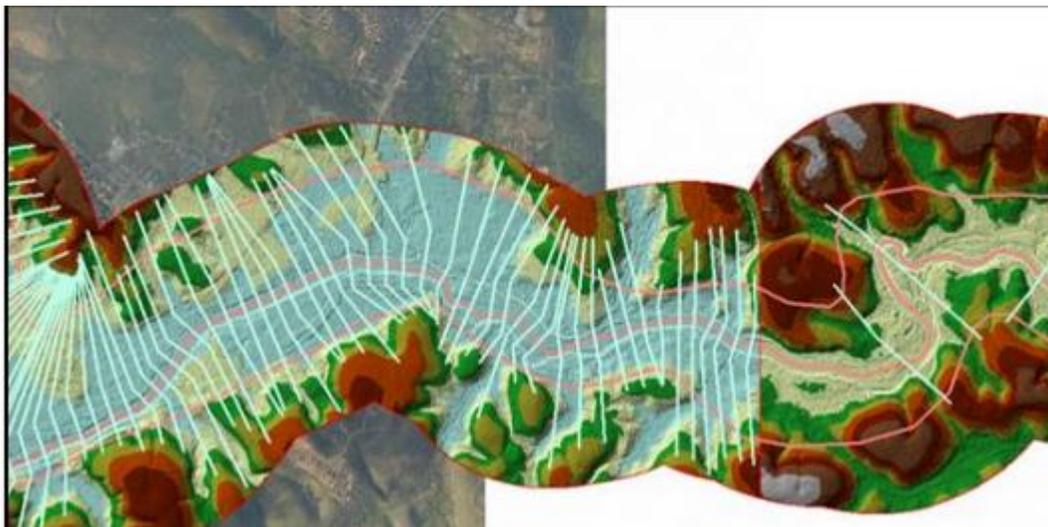


Figura 10. Janela do ArcMap com modelo Tin e seções.

Fonte: Adaptado de Edilson 2015.

A figura 10 demonstra modelo matemático desenvolvido através do software ArcMap, constando as camadas geradas por modelagem de rios, evidenciando a importância da modelagem de sistemas hídricos para previsões de futuras cheias, ou mesmo situações de secas.

5.9. METODOLOGIAS QUANTITATIVAS

Os métodos quantitativos trabalham com a associação de números e valores para as considerações avaliadas qualitativamente, sendo formulados no período de avaliação de impacto ambiental de um determinado projeto.

A princípio, o desenvolvimento desta técnica partiu da necessidade de avaliar os impactos causados por empreendimentos que envolvem a utilização de recursos hídricos em suas atividades, a fim de promover uma abordagem sistemática, holística e hierarquizada do meio ambiente (CARVALHO e LIMA, 2010; OLIVEIRA e MOURA, 2009). De forma geral este método utiliza indicadores de qualidade ambiental expressos por gráficos que relacionam o estado de determinados compartimentos ou segmentos ambientais a seu respectivo estado de qualidade que varia de 0 a 1. Os indicadores são denominados como parâmetros, agrupados primeiramente em 18 componentes e posteriormente reagrupados em 4 categorias ambientais que são: aspectos estéticos, ecologia, interesse humano e poluição ambiental, oferecendo 78 gráficos de qualidade ambiental a eles relacionados.

Tabela 1. Comparação dos parâmetros utilizados em estudo de uma usina hidrelétrica e tipos de estudos abordados em análise cronológica.

Data	Nome	Tipo de estudo	Precipitação			Vazão							Depósito de sedimentos					Total
			P1	P2	P3	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	DS1	DS2	DS3	DS4	DS5	
1989	Itá	1/2	x	X	x	x	X					X				x		7
1993	Xingó	1/2	x	X		x	X											4
1997	Aimorés	1/2	x		x	x	X		X		x	X	x	x		x	x	11
1997	Itapebi	5	*															
1997	Santa Clara	5	*															
1998	Batalha	2	x	X	x	x	X			x	x	X		x		x	x	11
1998	Corumbá IV	1/2	x	X	x	x	X						x		x			7
2000	Peixe Angical	1/2	x	X		x	X						x		x	x		7
2000	Serra Falcão	1	x	X		x	X		x	x		X	x	x				9
2003	São Salvador	1/2	x	X		x	X		x	x	x	X	x				x	10
2004	Marimondo	6	x		x	x	X											4
2004	Porto Colômbia	6			x	x	X											3
2005	Barra Grande	3	*															
2005	Complexo do Rio Madeira	1/2	x	X		x	X					X						5
2005	Paulo Afonso I, II, III, IV	5	*															

2005	Tijuco Alto	1/2	x	X	x	x	X			x		X						7
2007	Estreito (Rio Tocantins)	1	x	X	x	x	X		x					x				7
2008	São Manoel	1/2	x	X	x	x	X	x		x	x	X	x	x		x	x	13
2009	Cachoeira	1	x	X	x	x	X	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	15
2009	Castelhanos	1	x	X	x	x	X	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	15
2009	Couto Magalhães	1/2	x	X	x	x	X	x	x				x	x		x	x	11
2009	Estreito (Rio Paranaíba)	1/2	x	X	x	x	X	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	15
2009	Ilha Solteira	3	*															
2009	Jupia	3	*															
2009	Porto Primavera	3	*															
2009	Riacho Seco	1/2	x	X		x												3
2009	Ribeiro Gonçalves	1	x	X	x	x	X	x	x	x	x	X	x	x		x	x	14
2009	Santo Antônio (Rio Jari)	1/2	x			x	X	x		x		X	x	x		x	x	10
2009	Uraçuí	1	x	X	x	x	X	x	x	x	x	X	x	x		x	x	14
2010	Foz do Chapecó	3	*															
2010	Santa Isabel	1/2	x	X	x	x	X	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	15
2010	Simplicio	4	*															
2010	Teles Pires	1/2	x	X	x	x	X	x	x	x	x	X	x	x		x	x	14
2011	Itaocara	1/2	x	X	x	x	X			x	x	X	x	x		x	x	12
2011	Pai Querê	1/2	x	X	x	x	x			x	x	X		x	x			10
2012	Belo Monte	1/2	x	X	x	x	x	x	x	x		X	x	x	x	x	x	14
2012	Cana Brava	5	*															
2012	Davinópolis	1/2	x	X	x	x	X		x	x	x	X	x	x		x		12
2013	Machadinho	3	*															
2014	Canoas I	5	*															
2014	Canoas II	5	*															
2014	Canto do Rio	1/2	x		x	x	X	x	x	x	x	X	x	x		x	x	13
2014	São Luiz do Tapajós	1/2	x	X		x	X		x	x	x	X	x	x	x	x		12

Fonte: Adaptado de Mazzei et Al/2016.

A tabela 1 apresenta o uso em um estudo de uma usina hidrelétrica comparando os diferentes parâmetros abordados com as cidades amostradas, gerando nota de acordo com os parâmetros utilizados.

Utiliza ainda um peso relativo para cada fator, comparando-os sob um julgamento subjetivo. Para cada um dos 78 parâmetros ambientais é atribuído um peso relativo que é expresso em Unidades de Impacto Ambiental (UIAs), totalizando 1000 UIAs, sendo que em um projeto em que se obteve o valor de 1000 UIAs não houve

nenhuma degradação ao meio ambiente (FINUCCI, 2010). Além de ser um método rápido para análises de impacto, esse é também favorável ao suprimento dos analistas com boas informações para caracterizar uma determinada situação ambiental e prever impactos, além de adequado para análises preliminares e na comparação entre as alternativas de um mesmo projeto (SANCHES, 2011).

O ponto crítico desta metodologia quantitativa é sua subjetividade, que, por sua vez, pode ser diminuída através do uso de algumas técnicas e de equipes multidisciplinares. Além disso, esta não considera o público afetado pelo processo, as inter-relações entre os fatores do ambiente e não especifica a relação entre uma ação específica e seu respectivo impacto ambiental (OLIVEIRA e MOURA, 2009).

5.10. MÉTODO AMBITEC PRO

O sistema Ambitec propõe avaliar os impactos da inovação tecnológica na dimensão ecológica do agronegócio para segmentos de produção animal (Ambitec Produção Animal), agroindustrial (Ambitec Agroindústria) e agropecuário (Ambitec - Agro) (DOSI, 1988).

A metodologia de Avaliação de Impacto Ambiental de Inovação Tecnológica Agropecuária (AMBITEC-AGRO) foi instalada na plataforma de avaliação de impactos para auxiliar nas pesquisas de avaliação do projeto, avaliar as contribuições tecnológicas e os impactos sociais e ambientais das inovações tecnológicas disponibilizadas através dos projetos de pesquisa e desenvolvimento (RODRIGUES, 2010).

O sistema Ambitec-Agro oferece uma plataforma prática, simples e barata para analisar impactos ambientais de tecnologias agropecuárias. Restringe-se a demanda institucional de avaliar os impactos ambientais de inovação tecnológica conforme os objetivos de desenvolvimento sustentável, sendo entendido como impactos ambientais

os impactos econômicos, ecológicos, sociais e de inovação tecnológica (IRIAS et al., 2004).

A figura 11 expressa os aspectos abordados utilizados pelo método Ambitec Agro.

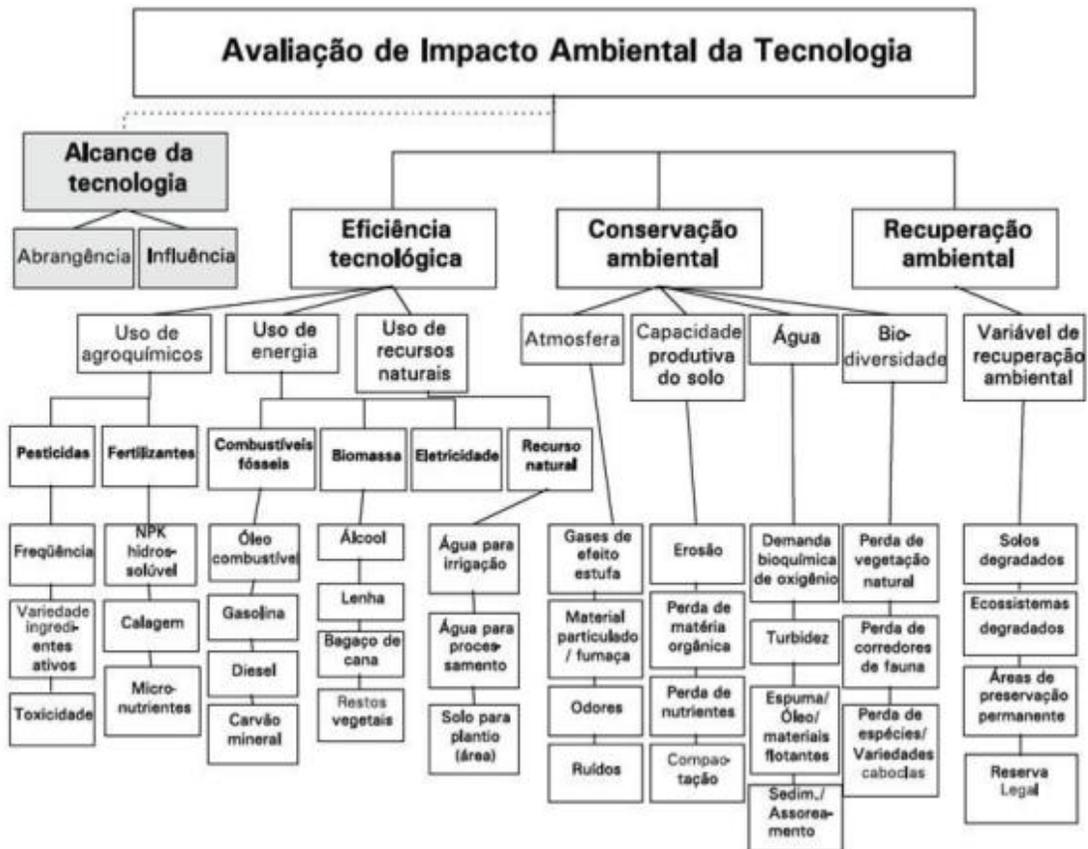


Figura 11. Diagrama demonstrando os aspectos abordados pelo método Ambitec Agro

Fonte: Rodrigues et al 2002.

Foi instalado como uma plataforma de avaliação de impacto corporativo empregado atualmente nas 38 unidades da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa

Agropecuária) para avaliar suas contribuições tecnológicas (MONTEIRO e RODRIGUES, 2006; LIMA et al., 2001).

A metodologia empregada por esta empresa de pesquisa incluiu no método AMBITEC AGRO 14 critérios sociais e 13 critérios ambientais, analisados de acordo com dados obtidos em levantamentos de campo, estudando-se o impacto de 114 inovações junto a produtores de todas as regiões do país. Os resultados mostraram que dentro do âmbito ambiental 12,5% das inovações tiveram impacto negativo, enquanto no aspecto social todas as tecnologias testadas mostraram-se positivas, isto é, mesmo nos casos em que certa inovação possa ter provocado impactos negativos ao ambiente, do ponto de vista social tal aplicação resultou em efeitos positivos já que atendeu a critérios de interesse de seu desenvolvimento.

As tabelas e planilhas que integram este método de avaliação agropecuarista levam em consideração o alcance que representa a escala geográfica de influência da tecnologia, a eficiência (medida do resultado esperado da tecnologia em relação à conservação de insumos, renováveis ou não), a resiliência (potencial de recuperação das características naturais do ambiente) e a conservação (RODRIGUES et al., 2003).

Cada aspectos citados é composto por um conjunto de indicadores organizados em matrizes de ponderação automatizadas, os quais tem valores atribuídos com coeficientes de alteração que dependem da experiência pessoal do responsável pela implementação da tecnologia para que se obtenha o coeficiente de impacto ambiental da inovação tecnológica.

A relevância da “pesagem” dos fatores consiste de um passo de normalização para equilibrar os diferentes números de indicadores que compõem cada critério de avaliação (GALHARTE, 2007). Dentre os aspectos positivos deste método podemos citar sua simplicidade e praticidade que permitem o entendimento e a participação dos produtores receptores da nova tecnologia a ser examinada. Para tal, vem sendo utilizado como um indicador para a tomada de decisões sobre a viabilidade de recomendações de inovações tecnológicas. Como aspectos negativos abordam-se a necessidade de treinamento de profissionais e a utilização de valores subjetivos.

Para a execução da AIA, onde cada método possui sua particularidade e apresenta sua eficiência conforme cada situação. Alguns métodos envolvem modelagem matemática como é o método, outros abordam modelos estatísticos e análises espacial, mas é possível utilizar mais de um método, se realizando uma combinação de métodos.

Alguns métodos como Coping e elaboração de cenários, que atuam na identificação da priori dos impactos e no estabelecimento da importância do impacto para investigações inúteis, veem sendo utilizados, embora seja necessário a participação do público.

Os métodos de avaliação ambiental representam caráter subjetivo em sua abordagem do meio físico, embora sejam utilizados critérios bem definidos para a seleção, uma vez que através de uma aplicação definida. Os métodos mais encontrados na literatura são descritos através do quadro 2, que apresenta as suas respectivas vantagens e desvantagens.

Quadro 1. Comparação de métodos de AIA mais citados na Literatura.

Método	Vantagem	Desvantagem
1- Espontâneo	<p>Utilizam conhecimentos empíricos dos profissionais envolvidos.</p> <p>Estimativa rápida da AIA.</p> <p>Forma Simples e compreensiva.</p>	<p>Possíveis subjetividades.</p> <p>Não desenvolvimento de análises sistemático.</p>
2-Check Lists	<p>Uso rápido para análise de impacto. Avaliação qualitativa para projetos específicos.</p> <p>A larga faixa dessas check lists são consideradas compreensivas, instigando o usuário na avaliação das conseqüências e das ações.</p> <p>Possui fixação das prioridades.</p>	<p>O meio ambiente é classificado em compartimentos e fragmentos: a abordagem é unidirecional.</p> <p>Não ilustração das interações entre o meio ambiente e os possíveis efeitos do projeto.</p> <p>Possibilidade de extensas listas de controle.</p> <p>Dificuldade de interpretação e entendimentos de forma qualitativa e subjetiva do projeto.</p>

3- Matrizes	Combinação das ações humanas e indicadores de impacto em dois eixos.	Esta relação pode ser útil até certo ponto.
3.1. Leopold	Compreensivo para comunicação do resultado. Cobre os fatores ambientais, biológicos e socioeconômicos. O método pode acomodar os dados quanti e qualitativos. Geralmente é guia inicial para prosseguimento de projetos e estudos futuros. O usuário sente-se livre para modificar e encontrar suas necessidades particulares. Baixo custo e caráter multidisciplinar para avaliar impactos.	É baseado no meio físico e biológico com 67 entradas no total de 88 fatores. É possível a dupla contagem. A variável tempo não é considerada. Não distingue impactos imediatos, temporários e definitivos. Subjetivo. Compartimentariza o meio ambiente em itens separados. Não supre critério explícito na previsão de valores.
3.2. Lohani-thahn	Propõe a integração componentes ambientais por prioridade. Consideração dos fatores ambientais de acordo com o local onde o projeto existe.	considera a magnitude e importância, mas sem considerar que ambos os conceitos são de abordagem diferente.
3.3. Parker-Howard	Incorporação do fator tempo na matriz de Leopold, utilizada para avaliar a importância e	Reflete a idéia de avaliação isolada, incapaz de explicar certas

	intensidade de simples impactos durante certo período de tempo.	complexidades.
3.4. Interação	Consideração dos mesmos componentes ambientais nos eixos horizontal e vertical.	É mais relativo e principalmente usado em análise local do que avaliação de impacto.
4. Mapeamento por superposição over – lays.	Forte poder de síntese indicando o relacionamento espacial. As condições com e sem projeto são facilmente comparadas. Recomendado para grandes projetos de desenvolvimento na seleção de alternativas	Análise limitada para área total representada pelas transferências, porque existe um limite para o número que podem ser vistas juntas.
5. Quantitativos 5.1. EES – Batelle	Os resultados suprem de boas informações para caracterizar uma dada situação ambiental e prever impactos. Estimativa subjetiva é diminuída devido ao uso das técnicas Delphi – diferentes equipes avaliadoras.	Requer muito trabalho preparatório para estabelecer as curvas das funções para cada indicador ambiental. O conceito de qualidade ambiental é muito vago desconsiderando a base socioeconômica.
5.2. Sondheim	Para análise simultânea de várias alternativas para	O isolamento dos componentes e sua análise com

	projetos. Participação da comunidade afetada pelas propostas.	especialistas desintegram a unidade multidimensional.
6. Análise de Rede – Net Work 6.1. Sorensen	Métodos usados para a avaliação de impactos indiretos. Permite esta análise a visualização da conexão entre ação e impacto. É possível computadorizar a rede. O computador pode selecionar a apropriada seção da rede para mostrar o impacto esperado.	Não é recomendado para grandes ações regionais, porque sua disposição torna-se muito extensa sem valor prático, quando muitas ações alternativas são examinadas.
6.2. Diagrama de fluxo	Esses diagramas foram construídos para vários aspectos do estudo extensivo para os últimos impactos. Não mostram apenas os impactos do projeto no ambiente, mas o efeito na tendência ambiental.	São desenvolvidos para cada projeto e sua situação ambiental e são especulativos em conteúdo, devido à grande variedade de ambientes locais que exigem estudos extensivos na formulação de diagramas para cada situação.
7. Modelos de simulação	A exploração de não-linearidade e ligações indiretas são possíveis pelo uso de modelos matemáticos e computadores.	Requer pessoal com experiência e auxílio de computador. Depende da disponibilidade de dados

		apropriados.
7.1. G sim	Permite a consideração da dinâmica e interação do sistema. Rapidez e exigência de pouco equipamento computadorizado.	Não permite a confiabilidade na condução de situações sensíveis para precisar o balanço numérico das variáveis.
7.2. K sim	Permite uma análise mais detalhada. O principal é a rapidez com que o usuário pode estruturar o modelo do trabalho. Sem técnicas de simulação sofisticadas. Participação do projeto na revisão do modelo pelas saídas gráficas.	Os detalhes técnicos são moderadamente complexos. O modelo assume que seu limite é a realidade. Requer hipótese de partida. Variáveis limitadas não podendo simular o inesperado.

Fonte: Adaptado Rodrigues, João Roberto 2012.

As metodologias apresentadas no quadro 1, embora sejam diversificadas, muitas vezes não conseguem atender totalmente às necessidades referentes aos critérios sócio-econômicas, políticas e ambientais do local do projeto, inviabilizando o projeto através de erros cometidos, e assim gerando custos de reavaliação, podendo comprometer assim as licenças ambientais.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a avaliação de impactos ambientais se tornou um importante instrumento de gestão ambiental em todo mundo, desde seu surgimento em 1970 nos Estados Unidos (NEPA), influenciando diretamente sua adesão nos países desenvolvidos, e posteriormente em países subdesenvolvidos. Os países do MERCOSUL reconheceram a sua importância, através da cooperação entre todos os países envolvidos após a agenda 21, adotada durante a RIO 92, onde se firmou o compromisso com a qualidade de vida e o desenvolvimento econômico, social e ambiental sustentável.

A preocupação com meio ambiente a partir do esgotamento dos recursos naturais, teve como consequência a busca por alternativas sustentáveis, que ganharam espaço a curto tempo, e para se alcançar um modelo sustentável, fez se necessário a criação de novas técnicas, e aprimoramento das metodologias visando a aproximação entre homem com meio ambiente.

. No Brasil a resolução CONAMA 001/86 representou um grande avanço para a avaliação de impacto ambiental, que foi inserida como instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente na década de 1980, e logo se tornou um instrumento necessário para o licenciamento ambiental no Brasil, melhorando as técnicas e

metodologias empregadas no intuito de promover o equilíbrio da sociedade com o meio ambiente.

Os métodos de AIA empregados no Brasil e no mundo representam importantes ferramentas para determinação da dimensão de um impacto ambiental em um empreendimento.

O método Ad Hoc é reconhecido pela utilização de conhecimento empírico de diversos especialistas em cada área, promovendo a fácil compreensão, e ao mesmo tempo, otimizando o tempo gasto e os recursos gastos.

O método do check list fornece a base de dados dos possíveis indicadores do meios antropológicos e meio natural utilizados nas análises tecnológicas, oferecendo alternativas interessantes para o projeto, embora não seja capaz de identificar impactos secundários e nem conflitos.

O método da sobreposição de cartas esta relacionado a técnica de SIG (Sistema de Informações Geográficas) , contando com monitoramento por computador, no qual permite o armazenamento dos dados e a analise ambientais. Este método emprega a elaboração, e a posterior sobreposição de cartas temáticas, solo, categoria de decline e vegetação de uma determinada área.

O método das matrizes apesar de ser utilizado frequentemente, apresenta ineficiência sem a complementação de outro método, pois o método em si não identifica os impactos indiretos, impossibilitando uma previsão futura dos impactos, se tornando um instrumento incompleto para avaliação de impactos ambientais.

Os métodos de modelos matemáticos (modelagem), permitem simular os danos ambientais, considerando as relações entre todos os meios.

Contudo a escolha do método em si envolve a disponibilidade de informações, as características do empreendimento, e o produto final obtido, e dentro os métodos estudados no presente trabalho é possíveis averiguar que, assim como método das matrizes apresenta certas limitações pela ausência de um consorcio com outras

técnicas, é possível realizar combinações dentre os métodos, assim fortalecendo seus pontos fracos, e alinhando seus pontos positivos para que se alcance os objetivos.

Uma vez que ainda não exista uma legislação vigente que estabeleça uma metodologia padrão para ser aplicada nos estudos de impactos ambientais, devido às características intrínsecas de cada empreendimento.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. A. & MASERA, O. Desenvolvimento rural sustentável na América Latina: construindo de baixo para cima. In: ALMEIDA, J. & NAVARRO, Z. (orgs.). *Reconstruindo a agricultura: idéias e ideais na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável*. Porto Alegre, Editora Universidade / UFRGS, 1997.

BECHELLI, C. B. Utilização de matriz de impactos como ferramenta de análise em estudos de impacto de vizinhança: edifício residencial em Porto Rico – PR. In: XVI Encontro Nacional dos Geógrafos, Porto Alegre. 2010.

Bastos, A. C. S. & Almeida, J. R. de. 1999. Licenciamento ambiental brasileiro no contexto da avaliação de impactos ambientais. In: CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. T. *Avaliação e perícia ambiental*. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil. p. 77-113.

BOLEA, Maria E. **Evaluación de impacto ambiental**; Madrid: Fundación MAFPRE, 1984.

BRASIL. **Constituição Federal de 1988**. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>

CARVALHO, D.L.; LIMA, A.V. Metodologias para Avaliação de Impactos Ambientais de Aproveitamentos Hidrelétricos. In: XVI Encontro Nacional dos Geógrafos, Porto Alegre. 2010.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA 01, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre procedimentos relativos a Estudo de Impacto Ambiental. Publicada no Diário Oficial da União, de 17/02/1986, p. 2548-2549.

Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n.001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 fev. 1986.

DNPM. **Departamento Nacional de Produção Mineral**. Anuário Mineral Brasileiro. Brasília, DNPM/MME, Volume 30. 2001.

Economy, E. (2010). **The River Runs Black: The Environmental Challenge to China's Future**. 2ª ed. Ithaca: Cornell University Press.

ECOPLAN ENGENHARIA LTDA. **EIA-RIMA para Construção e Pavimentação da Rodovia BR-156/AP - Tronco Sul**. Porto Alegre, 2009.

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

SILVA, E. R. (2015). **Modelagem Integrada para Controle de Cheias, Previsão e Alerta de Inundações: Estudo de Caso da Bacia do Rio Una em Pernambuco**, 144p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

FERREIRA, M.B.M.; SALLES, A.O.T. **Política ambiental brasileira: análise histórico-institucionalista das principais abordagens estratégicas**. Revista de Economia, v. 42, n. 2, 2017.

FINUCCI, M. **Metodologias utilizadas na avaliação do impacto ambiental para a liberação comercial do plantio de transgênicos**. 2010. 230f. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-graduação em Saúde Pública, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo-SP

FOGLIATTI, M. C. et al. **Avaliação de impactos ambientais: aplicação aos sistemas de transporte**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

GALHARTE, C. A. **Avaliação de impactos ambientais da integração lavoura-pecuária: Estudo de caso da inovação tecnológica da Embrapa**. 2007. 121f. Dissertação (Ciências da Engenharia Ambiental), Escola de Engenharia de São Carlos – SP.

GUTIERREZ, M. B. S. **Desenvolvimento sustentável no mercosul: a proposta de um marco regulatório**. Rio de Janeiro, IPEA, 1998.

Resolução CONAMA 001/86. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>> Acesso em: 14/05/2019.

ROCHA, Ednaldo Cândido; CANTO, Juliana Lorensi do; PEREIRA, Pollyanna Cardoso. **Avaliação de impactos ambientais nos países do Mercosul.** *Ambient. soc.*, Campinas , v. 8, n. 2, p. 147-160, Dec. 2005 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2005000200008&lng=en&nrm=iso>. access on 01 July 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2005000200008>.

RODRIGUES, G.S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P.C. **Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: um sistema de avaliação para o contexto institucional de P&D.** *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, v.19, n.3, p.349-375. 2002.

QUESTÕES AMBIENTAIS, Embaixada do Japão. Disponível em:<<https://www.br.emb-japan.go.jp/cultura/ambiente.html>. Acesso em 15/06/2019>. Acesso em 10/06/2019.

MAGRINI, A. Avaliação de Impactos Ambientais e a região amazônica, In: Curso: Impactos Ambientais de Investimentos na Amazônia – Problemática e Elementos de Avaliação. Manaus: Projeto BRA/87/021 – SUDAM/PNUD/BASA/SUFRAMA e Projeto BRA/87/040 – ELETRONORTE/PNUD, 1989.

TEXEIRA, M.G.; SOUZA, R.C.DE; MAGRINI, A.; ROSA, L.P. Análise dos Relatório de Impactos Ambientais de Grande Hidrelétricas no Brasil. IN: Previsão de Impacto: O Estudo de Impacto Ambiental no Leste, Oeste e Sul. Experiência no Brasil, Rússia e Alemanha. Orgs.: Ab'Saber, A.N. e MULLER-PLANTEBERG, C. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1994.

LIMA, S.; CASTRO, A.M.G.; PEDROSO, M. Brazil: Implementing a state-of-the-art MIS in Embrapa - developing a management information system: five case studies. In: R Vernon (ed), *Knowing Where You're Going: Information Systems for Agricultural Research Management*. The Hague: International Service for National Agricultural Research, pp. 103-121. 2001.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE Disponível em: . Acesso em: 15 may. 2019.

NASCIMENTO, T.D.S. AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO DE USINAS HIDRELÉTRICAS NA AMAZÔNIA.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Escola Politécnica & Escola de Química, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2013.

Montaño, M.; Carvalho, A. F.; Gomes, C. S.; Polaz, C. N. M.; Jordão, C. O.; Souza, M. P. Revisão da Qualidade de Estudos de Impacto Ambiental de Pequenas Centrais Hidrelétricas. *Holos Environment*, v. 14, n. 1, p. 1–14, 2014.

MONTEIRO, R.C.; RODRIGUES, G.S. **A system of integrated indicators for socio-environmental assessment and eco certification in agriculture – AMBITEC-AGRO.** *J. Technol. Manag. Innov.*, v.1, p.47-59. 2006.

MORATO, S. A. **Curso de metodologia para avaliação de impacto ambiental.** MMA/PNUD/BRA, 2008, 72p.

MOREIRA, I.V.D. **Avaliação de impacto ambiental – instrumento de gestão.** *Cadernos FUNDAP*, v.16, p.54- 63, 1989.

MOTA, S.; AQUINO, M. D. Proposta de uma matriz para avaliação de impactos ambientais. In: VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Engenharia sanitaria e ambiental. Vitória-ES. Anais... Vitória – ES. 2002.

NICODEMO, Leonardo. **Metodologia de Avaliação de Impactos Ambientais e Análise Técnica de Estudos Ambientais.** 2016. 23 slides. Disponível em:

<<http://docente.ifrn.edu.br/leonardopivotto/materiais-de-licenciamento-ambiental/.../aula-05>>. Acesso em: 29 jun. 2019.

OFITEXTO. (Avaliação de impactos ambientais 2ª edição). Disponível em: <<https://www.ofitexto.com.br>>. Acesso em: 30, junho de 2019.

OLIVEIRA, F.C.; MOURA, H.J.T. de. Uso das metodologias de avaliação de impacto ambiental em estudos realizados no Ceará. *PRETEXTO*, v.10, n.4, p.79-98. 2009.

OLIVEIRA, F. F. G. O.; MEDEIROS, W. D. A. Bases Teórico-conceituais de métodos para avaliação de impactos ambientais em EIA/RIMA. Revista Mercator (Revista de Geografia da UFC), v. 6, n. 11, p. 79-92, 2007.

PIMENTEL, G.; PIRES, S. H. **Metodologias de avaliação de impacto ambiental: aplicações e seus limites**. Revista Administração Pública, Rio de Janeiro, v. 26, n. 1, p. 56-68, jan./mar. 1992.

Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013a.

RANIERI, S.B.L.; SPAROVECK, G.; SOUZA, M.P.; DOURADO NETO, D. Aplicação de índice comparativo na avaliação do risco de degradação das terras. R. Bras. Ci. Solo, v.22, p.751-760. 1998.

ROCHA, A. P. B.. Expansão urbana de Mossoró (período de 1980 a 2004): geografia dinâmica e reestruturação do território. Natal-RN: EDUFRN Editora da UFRN, 2005. 292 p.

RODRIGUES, G. S., et al. **Avaliação de Impacto de Atividades em Estabelecimentos familiares do Novo Rural**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, nº17. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003a. 46p.

ROHDE, Geraldo M. **Estudos de impacto ambiental: a situação brasileira**. In: VERDUM, Roberto; MEDEIROS, Rosa M. V.(orgs) Rima, Relatório de Impacto Ambiental: legislação, elaboração, e resultados. 2. ed, Porto Alegre; Ed. UFRGS, 1992. p. 23-42.

SANCHEZ, L.H. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2006.

SANTOS, H. J. **Evolução da Avaliação de Impacto Ambiental para Empreendimentos Rodoviários: Uma Análise Descritiva e Aplicada.** Passa Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2010.

SILVA, João dos Santos Vila da. **Zoneamento Ambiental da Borda Oeste do Pantanal: maciço do Urucum e adjacências.** Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000.

SILVA, Andre Luiz Emmel Silva; MORAES, Jorge Andre Ribas Moraes. PROPOSTA DE UMA MATRIZ PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM UMA INDÚSTRIA PLÁSTICA. *In: XXXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 2012, Bento Gonçalves Rio Grande do Sul. **PROPOSTA DE UMA MATRIZ PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM UMA INDÚSTRIA PLÁSTICA [...].** PROPOSTA DE UMA MATRIZ PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM UMA INDÚSTRIA PLÁSTICA: [s. n.], 2012. *E-book*.

SILVA, S. A. F.; BELMINO, G. A. ; ALMEIDA, M. M. ; ARAGAO, M. H. S. ; SILVA, T. S. ; SOUZA, N. C. . **Caracterização De Impactos Ambientais Causados Por Um Vazadouro Na Cidade De Mogeiro - Pb.** *In: I Encontro Nacional De Educação, Ciência E Tecnologia/UEPB, 2012, CAMPINA GRANDE - PB. Anais Do I Encontro Nacional De Educação, Ciência E Tecnologia/UEPB, 2012.*

Shouqiu, C. e Voigts, M. (1993). **The Development of China's Environmental Diplomacy.** *Pacific Rim Law & Policy Journal*. Disponível em:

<http://digital.law.washington.edu/dspace-law/bitstream/handle/1773.1/964/3pacrim|polyjs017.pdf?sequence=1&isallowed=y>.

[Consult. 21 may. 2019].

SOUZA, M.J.N. **Bases geoambientais e esboço do zoneamento geoambiental do Estado do Ceará.** *In: Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará.* Fortaleza: Editora FUCEME, 2000. 6 a 98p.

STAMM, H.R. Método para avaliação de impacto ambiental (AIA) em projetos de grande porte: estudo de caso de uma usina termelétrica. 2003. 284f. Tese (Doutorado), Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis-SC.

TOMMASI, L.R. Estudo de impacto ambiental. São Paulo: CETESB: Terragraph Artes e Informática. 1994, 354p.

TORO, J.; REQUENA, I.; ZAMORANO, M. Environmental impact assessment in Colombia: Critical analysis and proposals for improvement. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 30, n. 4, p. 247–261, 2010. Elsevier Inc. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S019592550900122X>>. Acesso em: 16/05/2019.