Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus Rio Claro

Dayane Nayara Carvalho

ANÁLISE DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS UTILIZADOS NA DEFINIÇÃO DE ÁREAS DE INFLUÊNCIA E NÍVEIS DE SIGNIFICÂNCIA EM ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL DE DUTOVIAS

Rio Claro
2014

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Câmpus de Rio Claro

Dayane Nayara Carvalho

ANÁLISE DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS UTILIZADOS NA DEFINIÇÃO DE ÁREAS DE INFLUÊNCIA E NÍVEIS DE SIGNIFICÂNCIA EM ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL DE DUTOVIAS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geociências e Meio Ambiente.

Orientador: Fábio Augusto Gomes Vieira Reis

Rio Claro - SP
2014

Dayane Nayara Carvalho

ANÁLISE DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS UTILIZADOS NA DEFINIÇÃO DE ÁREAS DE INFLUÊNCIA E NÍVEIS DE SIGNIFICÂNCIA EM ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL DE DUTOVIAS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geociências e Meio Ambiente.

Comissão Examinadora

_____

Prof. Dr. Fábio Augusto Gomes Vieira dos Reis

_____

Prof. Dr. Leandro Eugenio da Silva Cerri

_____

Prof. Dr. Gerson Araújo de Medeiros

Rio Claro, SP _____ de _____ de 2014.

“...o mais importante e bonito, do mundo, é isto: que as pessoas não estão sempre iguais, ainda não foram terminadas - mas que elas vão sempre mudando. Afinam ou desafinam, verdade maior. É o que a vida me ensinou. Isso que me alegra montão.” (João Guimarães Rosa)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar força e sabedoria sempre, não me deixando desistir diante das dificuldades.

Agradeço aos meus pais por acreditarem nos meus sonhos e entenderem minhas ausências. As minhas irmãs Lorena e Fernanda por serem minhas melhores amigas.

Aos novos amigos que fiz durante minha estadia em Rio Claro, pessoas especiais que levarei para o resto da vida.

Ao Maycon, amigo e amor, que me inspira a ser sempre uma pessoa melhor.

Ao professor Fábio, pela orientação, aprendizado e paciência durante todo o mestrado.

A FAPESP pelo apoio financeiro no decorrer do trabalho.

A todos os demais profissionais da pós-graduação pelos conhecimentos adquiridos, meu muito obrigada!

RESUMO

A crescente demanda por recursos energéticos impulsiona a expansão das redes dutoviárias para o transporte e distribuição do petróleo e seus derivados. As dutovias, por se tratarem de obras de grande extensão e que causam impactos significativos no meio ambiente, precisam ser licenciadas, e para isso é obrigatória a elaboração de Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA) para seu funcionamento. Um dos pontos principais nesses estudos é a definição das áreas de influência do projeto. Cada impacto terá uma medida específica de prevenção, mitigação, controle ou compensação, dependendo da área de influência em que se encontra. Ainda devem ser avaliados nesses estudos a significância dos impactos, ou seja, sua capacidade em alterar o ambiente em que se encontra. Com o objetivo de verificar os critérios usualmente utilizados para a definição das áreas de influência e os níveis de significância, buscou-se analisar 18 EIA/RIMAs de dutovias brasileiras. Verificou-se grande variedade metodológica na elaboração destes documentos, tanto na conceituação dos termos, quanto no desenvolvimento das atividades. De acordo com as análises documentais e consultando ainda especialistas da área ambiental, considerou-se como essenciais na definição da área de influência os critérios referentes aos impactos gerados, as características do ambiente e o vazamento potencial de óleo. Já em relação a significância dos impactos, atribuiu-se maior importância aos critérios de magnitude, natureza e abrangência. Entende-se que a utilização destes critérios no licenciamento de dutovias constitui a principal base de definição de áreas de influência e níveis de significância em concordância com a preservação dos recursos naturais. A determinação destes critérios não descarta a utilização de outros adicionais, apenas procura direcionar o trabalho dos profissionais que trabalham com o licenciamento. A padronização diminui a possibilidade de subjetividade e garante maior segurança aos estudos ambientais. Assim, considera-se pertinente que o licenciamento de empreendimentos semelhantes seja realizado em uma mesma base metodológica sem, contanto, desconsiderar as excepcionalidades e particularidades que possam existir em cada caso.

Palavras-chave: Dutovias. Áreas de influência. Graus de significância. Estudo de Impacto Ambiental.

ABSTRACT

The growing demand for energy resources drives the expansion of pipelines for transportation and distribution of oil and its derivatives networks. The pipelines, because they are works of great extent and cause significant environmental impacts, need to be licensed, and it is mandatory for the preparation of Environmental Impact Assessments (EIA) and Environmental Impact Report (EIR) for its operation. A major focus of these studies is the definition of the areas of influence of the project. Each will have a specific impact measure of prevention, mitigation, control or compensation, depending on the area of influence that is. Remain to be assessed in these studies the significance of impacts, ie, its ability to change the environment in which it lies. Aiming to verify the criteria commonly used to define areas of influence and levels of significance, we sought to analyze 18 EIA / RIMA Brazilian pipelines. There was wide variety of methodologies in such documents, both in terms of conceptualization, as in the development of activities. According to the documentary analysis and still consulting experts in the environmental area, it was considered as essential in defining the area of influence of the criteria relating to impacts, the environmental characteristics and potential oil spill. Regarding the significance of impacts was given the utmost importance to the criteria of magnitude, nature and scope. It is understood that the use of these criteria in licensing pipelines constitutes the main basis for defining areas of influence and significance levels consistent with the preservation of natural resources. The determination of these criteria do not rule out the use of additional, only seeks to direct the work of professionals who work with licensing. Standardization reduces the possibility of subjectivity and ensures greater safety to environmental studies. Thus, it is considered appropriate that the licensing similar projects is done in the same methodological basis without, however, disregard the exceptionalities and particularities that may exist in each case.

Keywords: Pipeline. Area of influence. Significance level. Environmental Impact Assessment.

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Características gerais das dutovias …….....14

Quadro 2: Escala fundamental de Saaty 17

Quadro 3: Especialistas consultados pelos questionários 18

Quadro 4: Critérios utilizados na definição de Áreas de Influência 35

Quadro 5: Atributos utilizados na definição da Significância dos Impactos 45

Quadro 6: Principais critérios a serem considerados na elaboração de EIA/RIMAs de dutovias 55

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 9
2. OBJETIVO 12
3. MÉTODOS E ETAPAS DA PESQUISA 13
1ª. Etapa: Levantamento bibliográfico 13
2ª. Etapa: Levantamento Documental 13
3ª. Etapa: Análise Preliminar dos critérios utilizados para Definição de Áreas de Influência e Significância dos Impactos 15
4ª Etapa: Aplicação de questionários a especialistas 16
5ª Etapa: Aplicação do teste de consistência e elaboração da proposta final 18
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES 19
4.1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 19
4.1.1. Dutovias – Aspectos gerais 19
4.1.2. Estudos de Impacto Ambiental 20
4.1.3. Áreas de Influência 25
4.1.4. Significância de Impactos 27
4.1.5. Atributos dos Impactos 30
4.1.6. Análises Multicriteriais – Técnica AHP 32
4.2. ANÁLISE DOS CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA DEFINIÇÃO DE ÁREAS DE INFLUÊNCIA E NÍVEIS DE SIGNIFICÂNCIA 35
4.2.1 Áreas de Influência 35
4.2.2. Significância dos impactos 45
4.3. APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS À ESPECIALISTAS 52
4.4. ELABORAÇÃO DA PROPOSTA FINAL 54
5. CONCLUSÃO 58
Apêndice I – Questionário de avaliação dos critérios utilizados para determinação das áreas de influência através do método AHP 65
Apêndice II - Questionário de avaliação dos critérios utilizados para determinação da significância dos impactos através do método AHP 67

1. INTRODUÇÃO

A crescente demanda por recursos energéticos movimenta e impulsiona a exploração de matéria prima para geração de energia. A produção de petróleo e seus derivados cresceram 3,6% de 2007 a 2008 no Brasil, colocando nosso país em 15º entre os maiores produtores de petróleo do mundo (ANP, 2009). Porém, essa colocação ainda pode melhorar, graças as recentes descobertas das reservas do Pré-Sal. A estimativa é que a produção petrolífera dobre até 2020, tornando o Brasil o 8º produtor mundial de petróleo (TN PETRÓLEO, 2012). Esse incremento na produção gera uma necessidade em se organizar e expandir os meios pelos quais esse recurso irá do local de extração ao consumidor final (ROCKETT, 2008). Um dos principais meios de escoamento e distribuição de petróleo e seus derivados são através das dutovias.

Dutovias são obras lineares, superficiais ou subterrâneas, constituídas por tubos ligados entre si destinados ao transporte de fluidos (NOGUEIRA JR.; MARQUES, 1998). A condução de materiais por meio de dutos é um dos meios de transporte mais seguros, baratos e eficientes (GROOT, 1996; TRENCH, 2001; VIANA, 2003). Isso porque a maior parte do investimento financeiro nesse tipo de transporte é feito na fase de implantação, com apenas reparos técnicos e periódicos durante o seu funcionamento (GROOT, 1996). Quando comparado ao transporte rodoviário, por exemplo, as dutovias representam uma enorme economia de tempo e dinheiro em se tratando do deslocamento dos produtos a grandes distâncias (TRENCH, 2001). Além disso, a rede de dutos permite a transferência direta entre os locais de extração, as refinarias e indústrias, diminuindo os riscos de acidentes com o material transportado.

No Brasil e em outros países, como nos EUA, esse é o principal meio de escoamento do petróleo e seus derivados. Cerca de 2/3 de todo o óleo consumido pelos norte-americanos é transportado através das dutovias (TRENCH, 2001).

Por serem obras de grande extensão, as dutovias comumente interceptam diversos tipos de ambientes, que apresentam grande diversidade geológica, física, biológica e social (NOGUEIRA JR.; MARQUES, 1998; VIANA, 2003). Assim como qualquer obra instalada sobre um maciço ou rocha, a dutovia interage com ele, trocando elementos que modificam e desestabilizam o equilíbrio natural do ambiente (NOGUEIRA JR.; MARQUES, 1998; LÉVESQUE; DUBÉ, 2007). Sendo assim, como toda atividade geradora de alterações, as dutovias devem ser licenciadas pelos órgãos ambientais para seu funcionamento.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), na Resolução nº 1 de 1986, torna obrigatória a apresentação de Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) nos processos de licenciamento de dutovias.

Nos Estudos de Impacto Ambiental devem ser avaliados todos os impactos gerados pelo empreendimento em suas fases de planejamento, implantação, operação, manutenção e desativação, se for o caso (INEA, 2008). Definidos todos os impactos, tanto positivos quanto negativos, diretos e indiretos, passa-se então para a definição das áreas de influência do projeto. As áreas de influência representam os limites geográficos em que cada impacto gerado irá agir, considerando os meios físico, biótico e sócio econômico. Geralmente, essas áreas são divididas em três grupos: Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII).

A ADA representa o local em que o empreendimento será, de fato, planejado, instalado e operado (PETROBRAS, 2009), sendo o local que apresentará os impactos mais significativos, incluindo tanto os locais efetivamente afetados pelos projetos e obras, como também canteiros de obras, acessos, estações de tratamento de efluentes, jazidas de solo e rocha e depósitos de rejeito e resíduos, entre outros. A AID é o local em que os impactos gerados afetam diretamente o meio ambiente e a sociedade, principalmente, por impactos diretos ou de primeira ordem, sendo representado pela área adjacente ao empreendimento e pela bacia hidrográfica em que este se localiza. A AII corresponde à região em que os impactos serão sentidos indiretamente, ocasionados pelo efeito cumulativo e sucessivo que as modificações em um ambiente promovem, geralmente correspondendo a área total dos municípios interceptados pela obra, quando se trata do meio antrópico, ou por uma bacia hidrográfica de ordem superior no caso dos meios físico e biótico. A definição correta desses locais é de extrema importância para se estabelecer as ações de controle e mitigação dos impactos, bem como para a determinação correta dos programas ambientais que melhor se aplicam a cada região específica do empreendimento.

Após a identificação das prováveis modificações que irão ocorrer e suas respctivas áreas de influência, deve-se determinar o grau de significância dos impactos. Não existe uma definição específica do que seja essa significância, o que por vezes pode causar controvérsias e dúvidas na hora de sua aplicação (SANDOVAL, 2008). Porém a significância dos impactos pode ser entendida como sendo o poder de transformação que cada impacto exerce sobre o meio ambiente e a sociedade (THOMPSON, 1990). Esse tipo de avaliação torna-se complexa ao estabelecer que alguns impactos gerados ao meio ambiente são mais importantes em

relação a outros (SÁNCHEZ, 2006; LAWRENCE, 2007). Mesmo com algumas metodologias técnicas previamente estabelecidas para essa definição, o juízo de valor pessoal de quem realiza o estudo exerce grande influência nessa determinação, atribuindo um caráter subjetivo a esse procedimento.

Para se diminuir ao máximo esse grau de subjetividade, a significância deve ser estabelecida atribuindo valores as modificações observadas (TORO *et. al.*, 2012). Dessa forma, quantifica-se algo que, antes, tinha apenas um caráter qualitativo, agregando confiança e clareza ao estudo (THOMPSON, 1990).

Segundo Sánchez (2006), todo EIA deve conter os critérios utilizados para se determinar o grau de influência dos impactos encontrados, pois o significado de "grande importância" ou "impacto mínimo", não é igual para todas as pessoas.

Para os impactos mais significantes devem ser estabelecidas, de modo prioritário, medidas de controle, prevenção ou compensação ambiental, seguidos dos outros impactos com relevância sucessiva.

A elaboração do EIA não se restringe apenas em caracterizar o ambiente e prever os impactos de uma atividade. Um monitoramento periodico das atividades deve ser realizado, a fim de acompanhar a eficácia dos programas ambientais propostos, assim como o controle e prevenção dos impactos previstos nos meios físico, biótico e social (LÉVESQUE; DUBÉ, 2007). Dessa forma o EIA se mostra eficiente, não apenas para as tomadas de decisão sobre a melhor forma de se construir um projeto, mas também, como um documento de consulta pública de gestão ambiental (LEKNES, 2001; KOMÍNKOVÁ, 2008).

Sendo assim, o presente estudo faz uma análise dos principais critérios utilizados na determinação das áreas de influência e dos atributos mais utilizados para se definir a significância dos impactos em obras dutoviárias. Pretende-se verificar se há um padrão para se estabelecer esses conceitos ou, se em cada caso, são utilizados critérios específicos.

2. OBJETIVO

O objetivo principal do projeto é levantar e analisar os procedimentos metodológicos de elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA), entre os anos de 2005 a 2012, para estabelecer os principais critérios de definição de áreas de influências e níveis de significância nos processos de licenciamento de dutovias.

3. MÉTODOS E ETAPAS DA PESQUISA

Para a realização do trabalho proposto, estruturou-se a pesquisa em 5 etapas, as quais são detalhadas a seguir.

1ª. Etapa: Levantamento bibliográfico

Foram levantados artigos científicos, teses e dissertações a respeito dos principais temas abordados nessa pesquisa. Entre estes pode-se destacar os seguintes tópicos:

- As principais características das obras dutoviárias.
- As legislações federais e estaduais e normas técnicas que estabelecem a obrigatoriedade de definição de áreas de influência e grau de significância em estudos de impacto ambiental.
- Os métodos de definição de áreas de influência e grau de significância em estudos de impactos ambientais aplicados a obras lineares, com ênfase em dutovias.
- O uso de técnicas de análises multicriteriais para a tomada de decisão.
- Uso e aplicação da técnica AHP.

Para o levantamento, foram selecionadas palavras-chave que auxiliassem na busca bibliográfica. Estas inicialmente foram: *dutovias; áreas de influência; impactos ambientais; grau de significância* e *EIA/RIMA*. Essas palavras-chave selecionadas foram, então, traduzidas no seu respectivo termo em inglês para que também fosse feita a busca em bancos de dados internacionais. Após uma primeira seleção de artigos, teses, dissertações e trabalhos técnicos, foi avaliada a funcionalidade das palavras-chave escolhidas, podendo estas serem modificadas conforme fosse necessário.

De acordo com o título e o resumo dos trabalhos analisados, foram escolhidos aqueles que fossem relevantes e contribuíssem para atender aos objetivos deste projeto.

2ª. Etapa: Levantamento Documental

A partir do levantamento bibliográfico e obtendo, assim, um maior detalhamento sobre o tema, foi realizado o levantamento documental, com análise de Estudos de Impactos Ambientais (EIAs) de dutovias obtidos nos órgãos licenciadores, com ênfase para o IBAMA e Secretarias de Meio Ambiente dos Estados.

A proposta era analisar todos os Estudos de Impacto Ambiental de dutovias brasileiras que estivessem disponíveis ao público, para se obter um entendimento aprofundado e

detalhado de quais critérios são usados para definição das áreas de influência nesse tipo de empreendimento e quais metodologias são mais usadas para estabelecer o grau de significância dos impactos ambientais.

A análise dos documentos foi feita com base no objetivo principal deste trabalho. Os resultados dessa etapa são expostos de forma clara e simples em quadros síntese, um que contem os critérios utilizados para se estabelecer as áreas de influência nos meios físico, biótico e socioeconômico de cada empreendimento, e outro que especifique a metodologia utilizada para se definir o grau de significância dos impactos nas diferentes fases do empreendimento (planejamento, implantação e operação). Foram ainda destacadas as principais informações de cada estudo, como por exemplo: a localização das dutovias, o ano do licenciamento, a empresa licenciadora e o órgão responsável pelo licenciamento. A seguir é apresentado o Quadro 1 com as principais informações levantadas em cada EIA/RIMA analisado.

Quadro 1: Características gerais das dutovias

EIA	**Ano**	**Localização**	**Empresa consultora**	**Órgão licenciador**
CAMPO DE SIRI	2005	Estado do Rio Grande do Norte (RN)	OceansatPEG S.A	IBAMA
GASODUTO GASTAU (CARAGUATATUBA TAUBATÉ)	2006	Estado de São Paulo (SP)	BIODINÂMICA Engenharia e Meio Ambiente Ltda	IBAMA
MINERODUTO MINAS-RIO	2006	Estado de Minas Gerais (MG) e Rio de Janeiro (RJ)	MMX - Minas Rio Mineração e Logística Ltda.	IBAMA
REFINARIA DO NORDESTE – ABREU E LIMA	2006	Estado de Pernambuco (PE)	Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Federal de Pernambuco – FADE-UFPE	Secretaria do Meio Ambiente do Estado de Pernambuco
GLP BAÍA DE GUANABARA	2007	Estado do Rio de Janeiro (RJ)	MINERAL Engenharia e Meio Ambiente Ltda	INEA – Instituto Estadual do Ambiente do RJ
GASODUTO JAPERI REDUC	2007	Estado do Rio de Janeiro (RJ)	BIODINÂMICA Engenharia e Meio Ambiente Ltda	INEA – Instituto Estadual do Ambiente do RJ

Quadro 1: Características gerais das dutovias (continuação)

DUTOS SÃO PAULO	2007	Estado de São Paulo (SP)	HABTEC Engenharia Ambiental	Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo
GASODUTO SUL NORTE CAPIXABA	2008	Estado de Espírito Santo (ES)	CEPEMAR – Consultoria em Meio Ambiente Ltda	IBAMA
GASODUTO JURUA-URUCU	2008	Estado do Amazonas (AM)	Insituto de Inteligência Socioambiental Estratégica da Amazônia, Instituto Piatam	Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas - IPAAM
COMPERJ	2009	Estado do Rio de Janeiro (RJ)	Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente S. A.	INEA – Instituto Estadual do Ambiente do RJ
EMISSÁRIO TEBIG	2009	Estado do Rio de Janeiro (RJ)	PIR2 Consultoria Ambiental Ltda.	INEA – Instituto Estadual do Ambiente do RJ
GASODUTO DO PARÁ (GASPARÁ)	2010	Estados de Maranhão (MA), Pára (PA) e Tocantins (TO)	Ecology and Environment do Brasil Ltda	IBAMA
MINERODUTO FERROUS	2010	Estados de Minas Gerais (MG), Rio de Janeiro (RJ) e Espírito Santo (ES)	BRANDT Meio Ambiente Ltda.	IBAMA
EMISSÁRIOS COMPERJ	2010	Estado do Rio de Janeiro (RJ)	CEPEMAR – Consultoria em Meio Ambiente Ltda	INEA – Instituto Estadual do Ambiente do RJ
CAMORIM, DOURADO E GUARICEMA	2011	Estados de Sergipe (SE) e Alagoas (AL)	ICF – Consultoria do Brasil Ltda.	IBAMA
PAPA TERRA E MAROMBA	2011	Estado do Rio de Janeiro (RJ)	HABTEC Engenharia Ambiental	IBAMA
COMPLEXO GÁS QUÍMICO UFN – IV	2012	Estado do Espírito Santo (ES)	Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente S. A.	Secretaria do Meio Ambiente do ES
TERMINAL DE GNL DE BARRA DO RIACHO	2012	Estado do Espírito Santo (ES)	Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente S. A.	Secretaria do Meio Ambiente do ES

Fonte: Dados da Pesquisa.

3ª. Etapa: Análise Preliminar dos critérios utilizados para Definição de Áreas de Influência e Significância dos Impactos

Após as análises bibliográficas e documentais, foram sintetizados os principais critérios encontrados para se determinar as áreas de influência e a significância nos Estudos de Impactos Ambientais.

Esses critérios, ou atributos, foram identificados e agrupados de acordo com seu significado. Assim, atributos com denominações distintas mas que se referiam aos mesmos processos, foram analisados e separados em um mesmo grupo.

Em cada EIA/RIMA selecionado, buscou-se no capítulo "Áreas de Influência" os conceitos e critérios utilizados para se determinar as metragens adotadas para cada área de influência considerada. Esses critérios foram expostos para justificar o tamanho da Área de Influência, bem como para expor a metodologia utilizada pelos profissionais envolvidos. Do mesmo modo buscou-se em cada estudo os critérios adotados para determinar a significância dos impactos ambientais. Essas informações podem ser obtidas no capítulo "Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais".

A seguir, os dados obtidos através dessas consultas foram organizados em quadros, obtendo-se de forma preliminar os critérios mais utilizados na determinação da área de influência e na significância dos impactos.

Como as análises ambientais geralmente envolvem diversos setores (meio físico, biótico e social) e englobam inúmeros e diferentes impactos, tornando-a complexa e subjetiva é interessante que os dados sejam avaliados através de um método multicriterial (BELTON; GEAR, 1982; FRANCISCO *et. al.*, 2008). Para o seguinte trabalho, foi escolhido o método multicriterial AHP, no qual o problema é hierarquizado e os elementos envolvidos são comparados dois a dois de modo que se possa determinar a importância de um em relação ao outro, demonstrando assim, quais possuem maior importância dentro do contexto analisado (BUYUKYAZICI; SUCU, 2003; VAIDYA; KUMAR, 2006; SAATY, 2008).

Os resultados dessa comparação são expressos em matrizes quadradas, onde o número da linha i e da coluna j representa a importância do critério Ci em comparação a Cj (ZAMPIERI, 2011). Após as análises desses valores e de posteriores cálculos, foi possível determinar a ordem de importância dentre os critérios previamente selecionados, ou seja, aqueles que apresentaram os melhores índices (VAIDYA; KUMAR, 2006).

4ª Etapa: Aplicação de questionários a especialistas

De acordo com o método AHP, uma vez identificados os critérios que foram utilizados nos Estudos de Impacto Ambiental para a delimitação das áreas de influência e da significância dos impactos, elaborou-se um questionário que foi aplicado a especialistas/profissionais na área de Estudos de Impacto Ambiental com o intuito de que estes atribuíssem valores (pesos) aos critérios selecionados.

O modelo do questionário pode ser visto nos Anexos I e II. As perguntas do questionário foram simples e claras como, por exemplo: "Qual a importância do critério 1 em relação ao critério 2?" e deveriam ser respondidas de acordo com a escala fundamental de Saaty, mostrada no Quadro 2.

Quadro 2: Escala fundamental de Saaty.

1	Igual Importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância pequena de uma para a outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra.
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra.
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de certeza.
2,4,6,8	Valores intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre as duas definições

Fonte: AZEREDO *et. al.*, 2009.

Foram realizadas duas rodadas de perguntas e respostas sendo, a primeira, uma rodada para adequação e validação do questionário, conforme recomenda Gil (1991). Nessa fase de teste, o questionário foi repassado a apenas uma parte dos pesquisadores selecionados, de modo a se verificar sua funcionalidade. Após essa fase foi avaliado se o questionário proposto atendeu as expectativas da pesquisa, se as perguntas foram elaboradas de maneira adequada e se as respostas foram satisfatórias.

De acordo com essa avaliação, foram feitas modificações e melhorias ao questionário proposto (GIL, 1991), gerando um segundo questionário. Esse segundo questionário foi repassado a todos os pesquisadores selecionados inicialmente, juntamente com uma carta explicitando os objetivos do trabalho e o que se pretende realizar com os resultados obtidos. O envio desses questionários foi feita preferencialmente através de e-mail, pela funcionalidade e

rapidez desse meio de comunicação. Foram enviados questionários a profissionais que lidam de diferentes formas com o licenciamento ambiental e a elaboração de EIA/RIMAs, de modo que diferentes abordagens e visões fossem contempladas nesse estudo. Os profissionais previamente selecionados estão descritos no Quadro 3, abaixo:

Quadro 3: Especialistas consultados pelos questionários.

Empresas licenciadoras	**Pesquisadores**	**Órgãos ambientais**
Biotrópica Consultoria	Luis Enrique Sánchez	Supram (Superintendência de Regulação Ambiental de Minas Gerais)
Brandt	Leandro Cerri	INEA (Instituto Estadual do Meio Ambiente do Rio de Janeiro)
Bios Consultoria	Lucília do Carmo Giordano	IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente)
Hidrovital	Flávio Schlittler	IEMA (Instituto Estadual do Meio Ambiente do Espírito Santo)

Fonte: Dados da pesquisa.

5ª Etapa: Aplicação do teste de consistência e elaboração da proposta final

Após o recebimento dos questionários respondidos, foi aplicado um teste de consistência para se verificar a confiabilidade e compatibilidade dos dados. O teste de consistência se baseia em equações matemáticas que analisam a legitimidade e conformidade dos valores obtidos na matriz. Caso a matriz seja considerada consistente, com um índice de consistência (IC) < 0,1, ela é válida para a interpretação dos resultados. Caso ela não seja considerada consistente, a utilização e classificação dos critérios devem ser reavaliadas (ABREU *et. al.*, 2000).

Assim, com base em todas as etapas realizadas anteriormente, foram determinados os principais critérios, ou seja, aqueles que obtiveram os maiores pesos durante as comparações, sendo esses os preferenciais na determinação das áreas de influência e definição dos graus de significância dos impactos nos Estudos de Impacto Ambiental. Esses critérios determinados como preferenciais poderão ser usados na elaboração de futuros EIAs, não somente de dutovias, mas também de outras obras lineares devido a semelhança dos fatores envolvidos. Com isso, espera-se que o presente estudo forneça bases concretas para a elaboração de Estudos de Impacto Ambiental.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1.1. Dutovias – Aspectos gerais

Dutovias são linhas de tubos, enterrados ou superficiais, com diâmetros variáveis, por onde são transportados materiais através da gravidade, por pressão ou ainda por arraste (NOGUEIRA JR.; MARQUES, 1998). Inicialmente eram confeccionados por bambus e cerâmica, porém hoje são feitos com materiais mais resistentes, como os metais.

A utilização de dutos data desde antes de Cristo, quando os chineses usavam bambu para o transporte de água de um ponto a outro (VILELA, 2009). Logo detectaram outras vantagens em seu uso, como por exemplo, na captação e deposição de esgotos domiciliares. Com o passar do tempo, os dutos foram sendo aprimorados e utilizados para transportar outros produtos como petróleo, gás, minerais e grãos.

O uso de dutovias para o transporte, principalmente de óleo bruto, teve seu crescimento, principalmente, após a 2ª Guerra Mundial com a expansão dos mercados das grandes potências mundiais. No Brasil, a expansão da rede dutoviária deu início no século XIX, juntamente com o surgimento das primeiras indústrias petrolíferas. Hoje, a malha dutoviária brasileira conta com aproximadamente 20 Km de extensão, podendo ainda ser muito maior graças as recentes descobertas do Pré Sal (CASTRO, 2007).

A dutovia é considerada um dos meios de transporte mais baratos, e seguros, já que transporta o produto diretamente do local de origem até a destinação final através de tubulações específicas, sem que se tenha contato com o meio externo, diminuindo os impactos sócio ambientais gerados (GROOT, 1996; TRENCH, 2001; VIANA, 2003). É ainda um meio de transporte muito eficiente, pois dutovias são capazes de operar 24h por dia, o que otimiza a circulação do material transportado. Dessa forma, apesar de elevados os custos com a dutovia no ínicio das obras, os gastos são praticamente inexistentes durante seu funcionamento, já que estas necessitam apenas de reparos técnicos periódicos, o que torna a obra economicamente viável em comparação a outros meios de transporte (GROOT, 1996; TRENCH, 2001).

Uma dutovia é composta basicamente por três partes: os terminais, onde os produtos são inseridos e propulsionados; os tubos, por onde passam esses produtos; e as juntas, que conectam os tubos entre si (VILELA, 2009). A construção de uma dutovia, porém, deve atender algumas especificações. Na fase de planejamento deve ser escolhido o melhor local para sua instalação, dando preferência a regiões onde não haja o risco de deslizamentos de

terra ou falha tectônicas para que se evite acidentes futuros com a tubulação. Também é preferível que seja feita em locais próximos a rodovias, linhas de transmissão ou outras obras lineares, aproveitando assim a faixa de servidão destas e evitando impactos adicionais (BALLANTYNE, 2008).

Outra vantagem das dutovias é a grande capacidade de atravessar rios, rodovias e ferrovias de maneira subterrânea, sem que haja prejuízo das mesmas. Para isso, as características geológicas e geotécnicas do local devem ser estudadas, de modo que sejam escolhidas as melhores técnicas de perfuração e instalação dos dutos de acordo com o meio em questão.

Apesar dos benefícios gerados pelo transporte dutoviário, como qualquer obra de grande extensão, ele impacta de maneira significativa o meio ambiente e a sociedade. Alguns dos impactos gerados, segundo Ferreira *et. al.* (2005) são: alteração da qualidade do ar, água e solo; ressuspensão de sedimentos; interferência nas comunidades da fauna e flora adjacentes ao empreendimento; interferência com atividades pesqueiras, turistícas e de lazer; interferência sobre as infraestruturas locais; dentre outras.

Como os dutos ficam em contato direto com o solo, e às vezes com a água, ele troca elementos com o meio circundante, desestabilizando seu equilíbrio natural e sofrendo também alterações na sua própria estrutura (NOGUEIRA JR.; MARQUES, 1998; LÉVESQUE; DUBÉ, 2007). Sendo assim, as dutovias devem ser planejadas e construídas de acordo com as especificações ambientais, de modo que o impacto que ela causa no meio ambiente e na sociedade seja o mínimo possível.

4.1.2. Estudos de Impacto Ambiental

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) é um instrumento de gestão ambiental existente em vários países para a proteção dos recursos naturais (KOMINKOVÁ, 2008; WAYAKONE, *et. al.* 2013). Nele é feito uma avaliação dos impactos de um empreendimento sobre o meio natural e social de modo que os tomadores de decisão possam decidir se é viável ou não prosseguir com o projeto (GOBINATH, *et. al.* 2010).

As primeiras disposições sobre os Estudos de Impacto Ambiental começaram a surgir logo no início na década de 70, quando os Estados Unidos promulgaram a 1ª Lei Nacional de Proteção Ambiental (NEPA), um instrumento que instituía a Avaliação de impactos Ambientais como medida prévia a tomada de decisão sobre a instalação de um empreendimento. A partir de então a questão ambiental foi tomando posições de destaque nas

discussões e acordos entre os países. Em 1972 houve a 1ª Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente, na Suécia, onde vários países se reuniram para discutir a relação do desenvolvimento social e econômico com as questões ambientais (BRASIL, 2013). Experiências comprovavam que era mais oneroso tratar os impactos apenas na fase final do projeto, além de serem diminuídas as chances de recuperação ambiental (KOMINKOVÁ, 2008). Sendo assim, programas de mitigação e prevenção dos impactos passaram a ser utilizados durante toda a fase do empreendimento.

No Brasil, a repercursão da Conferência de 72 não demorou a acontecer. Ainda na década de 70 grandes empreendimentos começaram a se utilizar da Avaliação de Impactos Ambientais para conseguir financiamentos de organismos multilaterais. Em 1981 foi criado o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão que seria responsável em instituir as bases do licenciamento no país.

Porém, foi apenas com a implementação da Resolução 01/86 do CONAMA, a qual estabelece "as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental", que a aplicação dos EIAs ganhou força, permitindo a ampliação das metodologias de estudos e pesquisas relacionados ao meio ambiente (BITAR, *et. al.* 1990). Essa resolução, porém, por ter um conteúdo bem abrangente, permite diversas interpretações a cerca de sua aplicação, o que pode gerar dúvidas e controvérsias dependendo do empreendimento em questão (LEITE *et. al.* 1990).

Para o licenciamento ambiental, as principais características do empreendimento que são observadas e avaliadas são: o potencial de geração de líquidos poluentes, os resíduos sólidos, as emissões atmosféricas, a emissão de ruídos e o potencial de explosões e incêndios (FIRJAN, 2004). O licenciamento é uma obrigação compartilhada pelo IBAMA e pelos órgãos ambientais estaduais. O EIA/RIMA é um documento solicitado para o licenciamento de atividades potencialmente poluidoras. Este se caracteriza por ser um estudo mais complexo e detalhado sobre os impactos gerados e os meios para sua mitigação e controle (SÁNCHEZ, 2006).

De acordo com o CONAMA 01 de 23 de janeiro de 1986 e sua alterção pela resolução CONAMA 11 de 18 de março de 1986, as atividades modificadoras do meio ambiente que necessitam apresentar o EIA/RIMA para o órgão ambiental competente em seu processo de licencimento são:

"I - Estradas de rodagem com duas ou mais faixas de rolamento;

II - Ferrovias;

III - Portos e terminais de minério, petróleo e produtos químicos;

IV - Aeroportos, conforme definidos pelo inciso 1, artigo 48, do Decreto-Lei nº 32, de 18.11.66;

V - Oleodutos, gasodutos, minerodutos, troncos coletores e emissários de esgotos sanitários;

VI - Linhas de transmissão de energia elétrica, acima de 230KV;

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

VIII - Extração de combustível fóssil (petróleo, xisto, carvão);

IX - Extração de minério, inclusive os da classe II, definidas no Código de Mineração;

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

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

XII - Complexo e unidades industriais e agro-industriais (petroquímicos, siderúrgicos, cloroquímicos, destilarias de álcool, hulha, extração e cultivo de recursos hídricos);

XIII - Distritos industriais e zonas estritamente industriais - ZEI;

XIV - Exploração econômica de madeira ou de lenha, em áreas acima de 100 hectares ou menores, quando atingir áreas significativas em termos percentuais ou de importância do ponto de vista ambiental;

XV - Projetos urbanísticos, acima de 100ha. ou em áreas consideradas de relevante interesse ambiental a critério da SEMA e dos órgãos municipais e estaduais competentes;

XVI- Qualquer atividade que utilizar carvão vegetal, derivados ou produtos similares, em quantidade superior a dez toneladas por dia.

XVII - Projetos Agropecuários que contemplem áreas acima de 1.000 ha. ou menores, neste caso, quando se tratar de áreas significativas em termos percentuais ou de importância do ponto de vista ambiental, inclusive nas áreas de proteção ambiental."

Alguns problemas recorrentes dos EIAs são (BITAR *et. al.*, 1990):

- Transposição de métodos e técnicas de outras atividades ou outros países, que não condizem com a realidade do empreendimento em questão, ou com as características socioambientais da região.

- Capacitação deficiente dos profissionais que realizam e analisam o EIA, que muitas vezes, não conseguem abordar o estudo de forma integrada com os outros profissionais envolvidos.

- Deficiência nas pesquisas técnico-científicas, pricipalmente relacionadas ao meio físico, onde os problemas ambientais são de difícil resolução.

Além disso, outro grande desafio na elaboração do EIA, é diferenciar os processos do meio físico dos processos tecnológicos. Há de se ter conhecimento aprofundado na geologia do local e os processos naturais que podem ocorrer em decorrencia dessa geologia. Erosões, movimentos de massa, processos deposicionais, escoamento e infiltração das águas, entre outros processos, podem ser intensificados com a utilização de técnicas de engenharia inadequadas (BITAR, *et. al.* 1990). Muitos se tem evoluído na elaboração do Estudos de Impacto Ambiental e Relatórios de Impacto Ambiental, mas pesquisas atuais e focadas em pontualidades do processo ainda são imprescindíveis.

De forma simplificada, o processo de elaboração do EIA deve contemplar as seguintes etapas (LEITE *et. al.* 1990):

1) Contemplar todas as alternativas de localização e realização do projeto, inclusive a opção de não realização.
2) Identificação e avaliação de todos os impactos ambientais, positivos e negativos, nas áreas de influência em que estão inseridos, nas fases de instalação, operação, ampliação e desativação do projeto.
3) Atender aos dispositivos legais em vigor, municipais, estaduais e federais, assim como ao Plano Diretor dos municípios envolvidos.
4) Definição e justificativa dos limites das áreas de influência do projeto, com o mapeamento detalhado da área, com escala adequada, identificação dos sítios de localização do projeto, considerando as áreas protegidas por legislação e a capacidade de dispersão dos poluentes atmosféricos.
5) Justificativa da escolha da área estudada de acordo com as condições fisiográficas, ecológicas e sociais da região.
6) Descrição detalhada de cada alternativa de projeto, especificando como serão realizadas as obras, as tecnologias utilizadas, os cronogramas, objetivos e justificativas técnicas.

Um ponto sempre presente e muito discutido nos Estudos de Impacto Ambiental diz respeito a sua subjetividade. A subjetividade do EIA acontece sempre que as metodologias ou

os resultados são influenciados por normas, valores, interesses, sentimentos ou crenças de uma das partes envolvidas (MATTHEWS, 1975; SNELL; COWELL, 2006). Em casos extremos, o EIA torna-se insustentável para auxiliar a tomada de decisão. A subjetividade, apesar de inerente aos EIAs, pode e deve ser reduzida sempre que possível.

Segundo Mostert (1996), os pontos que comumente causam incertezas, tornando o EIA subjetivo são: o tamanho da área de estudo; a seleção de alternativas; a seleção das medidas de mitigação; os efeitos do empreendimento no meio ambiente e no meio socioeconômico; a escolha dos métodos de estudo; a comparação das alternativas propostas.

A incerteza, muitas vezes ocorre pela pouca compreensão sobre as técnicas utilizadas e o meio estudado ou ainda pela utilização de dados não confiáveis. Além disso, cada profissional envolvido na elaboração do estudo tende a valorizar os pontos que considera mais importante e a desvalorizar, ou dar menos ênfase, àqueles que não condizem com seus interesses. Os empreendedores, por exemplo, vão exaltar as qualidades do seu novo negócio e dos benefícios que este trará para toda a região, de modo que os outros agentes envolvidos também se posicionem a favor do novo empreendimento. Já os órgãos ambientais tendem a ser mais rigorosos nas suas análises a cerca dos impactos causados e das exigências para o licenciamento, de modo que as obras impactem o menos possível o meio ambiente da nova área a ser explorada.

O perigo da utilização da subjetividade para exaltar pontos de interesse pessoal é que essa intenção pode ser percebida pelas outras partes envolvidas o que diminui a confiança em trabalhos posteriores e a credibilidade e eficácia dos estudos apresentados (MATTHEWS, 1975; MOSTERT, 1996; SNELL; COWELL, 2006).

Outra falha recorrente nos Estudos de Impacto Ambiental é o delineamento inadequado do escopo e das etapas de trabalho. Isso pode fazer com que seja realizado um trabalho desnecessário em algumas áreas, ou negligenciadas outras importantes etapas durante o planejamento, a construção e o funcionamento do empreendimento (SNELL; COWELL, 2006).

Sendo assim, fica claro que o EIA deve ser feito da forma mais imparcial possível, deixando de lado conceitos e valores pessoais para que todos os pontos de vista sejam levados em conta na tomada de decisão. Além disso, as subjetividades inevitáveis devem ser explicitadas e justificadas, mostrando como elas poderão influenciar nos efeitos e na escolha das alternativas.

4.1.3. Áreas de Influência

A Área de Influência é um importante conteúdo presente nos Estudos de Impacto Ambiental. O Inciso III do artigo 5º. da Resolução CONAMA n. 001/86 estabelece a seguinte diretriz na elaboração de EIA/RIMA: "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".

Essa resolução ainda define que a área de influência de um empreendimento deve compreender a extensão geográfica a ser afetada direta e indiretamente pelos impactos gerados nas fases de planejamento, implantação, operação e desativação (quando for o caso) do mesmo.

As áreas de influência podem ser divididas de diversas maneiras. Comumente, elas são classificadas em três grupos: Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII). A Secretaria do Meio Ambiente de Minas Gerais (SEMAD), disponibiliza um termo de referência para elaboração dos EIA/RIMAs. Neste termo de referência, são caracterizadas as principais divisões das áreas de influência, como sendo:

- ADA: representa o local em que o empreendimento será, de fato, instalado, sendo o local que apresentará os impactos mais significativos. Inclui, ainda os canteiros de obras e vias de acesso.
- AID: engloba a ADA e representa o local em que os impactos gerados afetam diretamente o meio ambiente e a sociedade. É composta geralmente pela área adjacente ao empreendimento e pela bacia hidrográfica em que este se localiza, no caso dos meios físico e biótico, e pelas propriedades rurais e comunidades afetadas do entorno, no caso do meio socioeconômico.
- AII: corresponde à região em que os impactos serão sentidos indiretamente, ocasionados pelo efeito cumulativo e sucessivo que as modificações em um ambiente promovem. Geralmente corresponde a área total dos municípios interceptados pela obra, quando descritas para o meio socioeconômico, ou por uma bacia hidrográfica de ordem superior, no caso dos meios físico e biótico.

Outras classificações são ocasionalmente feitas, como por exemplo, Área de Abrangência Regional (AAR), que representa a macro região onde poderão ser encontrados impactos cumulativos decorrentes de outros empreendimentos existentes na região, caracterizando o estudo em um contexto regional.

Dentro dessas classificações, a área de influência costuma ainda ser considerada de modo diferenciado de acordo com o meio em que está sendo analisado. O meio físico e biótico é tratado por muitos estudos de forma conjunta, sendo considerados em alguns trabalhos como meio natural. Já o meio socioeconômico ou antrópico apresentará, na maioria dos casos, áreas de influência diferentes e maiores, já que será levado em conta as interferências ocasionadas a toda população envolvida.

A definição de tais áreas é considerada uma tarefa difícil e complexa. Isso porque, elas irão depender do tipo de empreendimento que será construído, do local em que será instalado, dos impactos identificados (cada impacto tem uma área de abrangência diferente) e das condições tecnológicas disponíveis (PHILIPPI JR; MAGLIO, 2005).

A área de influência é um importante ponto na elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental. Sua determinação permite conhecer a abrangência dos impactos, ou seja, a região que eles irão afetar, devendo estas áreas serem prioritárias na implantação de programas ambientais de forma eficiente e em tempo hábil. Assim, seus efeitos poderão ser minimizados ou até mesmo evitados, dependendo de cada caso.

Devido a essa importância, conhecer e utilizar metodologias confiantes e eficientes são fundamentais para a melhor execução dos estudos ambientais. Quanto mais seguros esses trabalhos, melhor assegurados estarão o meio ambiente e a sociedade em que estas obras estão inseridas.

Segundo o IBAMA, nos EIA/RIMAs devem ser apresentados os critérios que foram utilizados para a delimitação das áreas de influência do projeto. Porém, a dificuldade em se estabelecer essas áreas e a deficiência em legislações que unifiquem e orientem os empreendedores faz com que muitos trabalhos não especifiquem esses critérios, o que gera dúvidas e incertezas na consulta posterior desses documentos.

É importante diferenciar também nos estudos ambientais o conceito de “áreas de influência” de “área de estudo”. A área de estudo é definida como a região onde serão realizados os estudos iniciais da Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), sendo tratadas no EIA em um capítulo denominado Diagnóstico Ambiental. É dentro dessa área de estudo que serão identificados os impactos ambientais, e onde serão realizados, posteriormente, estudos mais detalhados. Já a área de influência é conhecida somente após a identificação dos impactos, tendo sua área determinada de acordo com o poder de transformação dos impactos identificados nos meios físico, biótico e social (SÁNCHEZ, 2006).

Ainda de acordo com Sánchez (2006, p. 285), “somente depois da previsão de impactos que se pode tirar alguma conclusão sobre a área de influência do projeto.”, afirmando ainda, que “...se o projeto for implantado, é o monitoramento ambiental que estabelecerá sua real área de influência, desde que o programa de monitoramento seja capaz de discernir as modificações causadas por ele daquelas que têm outras causas.”

Os tipos de áreas de estudo mais comumente usadas em estudos ambientais são: bacia hidrográfica, limite territorial/administrativo, raio de ação, corredor e unidade homogênea (SANTOS, 2004; LELI, *et. al.* 2012).

Apesar da nítida diferença entre esses dois conceitos e a importância em se diferenciar essas duas áreas para elaboração e execução de um projeto ambiental completo e efetivo, não existe no Brasil uma padronização, seja na legislação, seja em estudos técnico-científicos (SANTOS, 2004; SANCHEZ, 2006) para definição de áreas de estudo ou mesmo de áreas de influência, com exceção da Resolução CONAMA n. 001/1986, que estabelece a bacia hidrográfica como a unidade de análise para definição de área de influência.

4.1.4. Significância de Impactos

Os Estudos de Impacto Ambiental não tem como finalidade apontar exaustivamente todos os impactos causados por um empreendimento. Para isso deve ser feito um planejamento das principais questões a serem abordadas, ou seja, os impactos mais relevantes ou significativos gerados pelo empreendimento e que necessitam, dessa forma, de uma atenção especial em seu controle e mitigação (OGOLA, 2007).

Para se definir a significância de um impacto, primeiro deve-se entender o conceito de impacto ambiental.

Para a Resolução nº 1 do CONAMA de 86, o impacto ambiental é *“qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:*

I – a saúde, a segurança e o bem estar da população;

II – as atividades sociais e econômicas;

III – a biota;

IV – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V – a qualidade dos recursos ambientais.”

Bitar *et. al.*, 1990, diz que o impacto ambiental seria uma modificação das condições normais do meio ambiente causada por uma obra ou empreendimento. Já Philippi Jr. e Maglio (2005), consideram qualquer mudança significativa em um ou mais componentes do meio ambiente, como impacto ambiental.

Na maioria dessas definições, observa-se a relação existente entre os termos “impacto ambiental” e “significância”. Impacto ambiental seria, portanto, as modificações significativas em um ambiente. Outras modificações, sem grande importância, seriam apenas consideradas como alterações ambientais (BITAR *et. al.*, 1990). No entanto, muitos estudos ambientais classificam alguns impactos como pouco significativos ou insignificantes, o que na teoria os remeteriam apenas a condição de alteração ambiental.

Para Sánchez (2006), o impacto ambiental significativo deve ser visto como algo suficientemente grande, importante e considerável. Já Duinker e Beanlands (1986), afirmam que impacto significativo são as modificações antecipadas que ocorrem devido a instalação ou funcionamento de um empreendimento e que não ocorreriam na ausência deste, sendo sua determinação muito relativa.

Em outras palavras, pode-se considerar a siginificância dos impactos como uma importante etapa na elaboração dos Estudos de Impacto Ambientais onde é possível hierarquizar os impactos de acordo com seu grau de importância, de forma que aqueles mais significativos, ou seja, que causam as maiores alterações ao meio ambiente ou a sociedade sejam considerados prioritários na implantação e investimentos por parte do empreendedor. Assim, seus efeitos poderão ser minimizados ou até mesmo evitados de forma mais eficaz e rápida.

Desde o começo das discussões sobre Avaliação de Impacto Ambiental e os critérios que deveriam ser utilizados para determinar a significância dos impactos, muitos pesquisadores e profissionais da área tentam determinar os critérios indispensáveis nessas análises. Em 1977, surgiu a determinação de alguns critérios essenciais aos estudos como: magnitude; extensão espacial; duração; probabilidade de ocorrência do impacto; a confiança na previsão do impacto; a existência de "definiçao de valores" (para a qualidade do ar, água, p. ex.); e a discussão em torno da proposta de desenvolvimento (DUINKER; BEANLANDS, 1986; BITAR *et. al.* 1990).

Segundo Ogola (2007), os critérios que serão utilizados para dar significância a um impacto previsto, devem ser escolhidos de forma apropriada, considerando como primordiais aqueles que consideram: leis, normas e acordos internacionais; ameaças aos ecossistemas

sensíveis; a extensão geográfica do impacto; os custos para mitigação do impacto; sua duração; sua probabilidade de ocorrência; seu poder de reversibilidade; e as pessoas e locais que poderão ser afetados.

Em 1981, um Workshop realizado no Canadá sobre esse tema, teve como principal discussão a determinação dos critérios de significância. Cada participante apresentou seu conceito de significância e os critérios que acreditavam ser indispensáveis aos estudos ambientais. Muitos estudiosos acharam que a utilização de um grande número de critérios dificultaria a classificação dos impactos, o que fez com que surgisse em 1981 o processo de amalgamação, que consiste na combinação de muitas variáveis em apenas alguns índices de impacto, de modo matematicamente consistente (DUINKER; BEANLANDS, 1986).

A Secretaria de Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais (SEMAD), através da FEAM (Fundação Estadual do Meio Ambiente) disponibiliza um termo de referência para a realização de EIA/RIMAs, onde podem ser encontradas algumas orientações e conceitos sobre a identificação e caracterização dos impactos. Segundo ele, os impactos identificados em cada área de estudo podem ser considerados como:

• impactos diretos e indiretos (incidência);
• impactos benéficos e adversos (natureza);
• impactos temporários, permanentes e cíclicos (duração);
• impactos imediatos, a médio e longo prazos (temporalidade);
• impactos reversíveis e irreversíveis (reversibilidade);
• impactos locais, regionais e estratégicos (abrangência).

A Secretaria de Meio Ambiente do Rio de Janeiro (INEA), sugere ainda, além destas classificações, o enquadramento dos impactos segundo seus efeitos cumulativos ou sinérgicos, de acordo com a Diretriz-041 de 1997.

É importante observar que mesmo que alguns impactos sejam considerados insignificantes ou pouco significativos, eles podem ter uma significância considerável quando somados a outros impactos ou por ocorrerem de forma sucessiva em um determinado período de tempo. Dessa forma, a atribuição da significância deve ser feita levando em consideração suas propriedades cumulativas, conforme determina a resolução Conama 1/86.

A atribuição de significância também pode ser considerada um processo carregado de subjetividade, uma vez que ela depende do conhecimento e dos valores pessoais dos profissionais envolvidos na avaliação ambiental (GIBSON, 2001; SÁNCHEZ, 2006).

Por não existir uma metodologia específica definida em legislação, que determine as diretrizes a serem utilizadas, a equipe técnica de cada estudo utilizam aqueles que lhe pareçam mais adequados, dificultando inclusive a comparação de entre diferentes empreendimentos que por ventura situam-se na mesma região ou área, em uma análise de impactos cumulativos, por exemplo. A mesma análise feita por diferentes profissionais poderia, dessa forma, gerar produtos diferentes, o que demonstra a subjetividade tão questionada nos projetos ambientais.

4.1.5. Atributos dos Impactos

Para atribuir significância a um impacto ambiental são utilizados critérios ou atributos, aos quais são atribuídos valores específicos de acordo com as alterações ambientais identificadas e sua interação com o meio.

Cada profissional utiliza os critérios que considera mais pertinente ao trabalho e a área de estudo. Porém, alguns atributos são mais utilizados, como a magnitude e a importância do impacto (MOREIRA, 1985). A seguir, são definidos alguns dos principais critérios utilizados nos estudos ambientais para a determinação da significância dos impactos, segundo Sánchez, (2006):

Magnitude: o valor absoluto da diferença dos parâmetros ambientais na ausência do projeto e na presença deste. Para seu cálculo devem ser levadas em conta a intensidade, a periodicidade e a amplitude do impacto.

Importância: a comparação das diferentes alterações sócioambientais decorrentes do projeto, onde busca-se verificar, qual é mais significativa. Nessa comparação, um determinado impacto que foi considerado como de alta magnitude pode não ter grande importância, se comparado com outros impactos.

Característica de Valor: classifica o impacto em positivo ou negativo, de acordo com a melhoria ou dano que ele causa ao meio. Determinados impactos podem ter essas duas classificações dependendo do componente que está se analisando.

Característica de Ordem: trata da fonte do impacto classificando-o de acordo com o modo em que foi gerado. Se uma ação resultou diretamente no impacto, este é considerado de primeira ordem ou direto. Caso o impacto seja causado de forma indireta por uma determinada ação, gerando impactos sucessivos em cadeia, então ele é considerado de 2ª ordem ou indireto.

Abrangência: determina a localização espacial do impacto. Este pode ser local, quando age apenas na própria área em que foi gerado; regional, quando seu efeito pode ser sentido além de sua área de origem; estratégico, quando afeta um componente de interesse coletivo ou nacional.

Caracteríticas Temporais ou Dinâmicas: diz respeito ao tempo necessário para que os efeitos do impacto sejam sentidos. Podem ser classificados como: imediato, quando o impacto é verificado logo que ocorre a ação ou dano; médio ou longo prazo, quando seus efeitos são sentidos após algum tempo decorrido; temporário, quando seus efeitos permanecem por um determinado tempo; permanente, quando ele permanece de forma incessante após executada a ação.

Reversibilidade: corresponde a capacidade de determinada caracterítica, modificada por um dado impacto, voltar a se manifestar. Um impacto pode ser considerado reversível (quando ele cessa após a adoção de uma medida) ou irreversível (quando é impossível reverter o impacto, por questões técnicas ou econômicas, devendo ser adotadas, nesse caso, medidas compensatórias).

Efeitos Cumulativos ou Sinérgicos: diz respeito as caracterísiticas químicas de algumas substâncias. Estas podem ser cumulativas, quando os impactos vão se acumulando com o passar do tempo; ou sinérgicos, quando o efeito da soma de duas ou mais substâncias é maior que os efeitos individuais de cada uma.

Permanência: determina o tempo de duração dos impactos, podendo ser classificados como temporário (o impacto ocorre apenas durante uma fase isolada do empreendimento, cessando com o fim destas ações), permanente (o impacto gera uma modificação definitiva no meio ambiente, permanecendo mesmo com o fim das atividades) e cíclico (o impacto ocorre de maneira intermitente em intervalos de tempo regulares de acordo com a ação que o gerou).

Intensidade: indica as consequências que o impacto gera sobre o meio ambiente. A intensidade geralmente é dividida entre baixa, média e alta.

Ocorrência: indica a probabilidade de ocorrência do impacto pelas ações do empreendimento. Pode ser classificada em efetiva (quando uma determinada atividade inevitavelmente gera o impacto); potencial (quando existe a probabilidade de ocorrer, porém depende de certas situações ou fatores); ou existente (quando um determinado impacto já ocorre na área de estudo, antes mesmo da implantação do empreendimento).

Outros atributos podem ainda ser considerados nos estudos de impacto ambiental, de acordo com a avaliação dos especialistas envolvidos. Considerando os atributos associados, os profissionais podem classificar a significância em:

- Alta Significância: são os impactos que ocorrem em um ambiente muito sensível, abalando sua estrutura natural; afetam a saúde e/ou a qualidade de vida da população local e dos funcionários; não condizem com as normas estabelecidas pela legislação ambiental; ou ainda que necessitem de medidas mitigadoras ou compensatórias de grande porte.

- Baixa Significância: são impactos que não afetem a estrutura do meio ambiente, alterando apenas aspectos ambientais que já modificados na região; não afetem a saúde ou a qualidade de vida da população ou dos funcionários; ou ainda que possam ser mitigados e controlados por ações de fácil aplicação, enquadrando o empreendimento nos padrões exigidos pela legislação ambiental.

- Média Significância: são os impactos que se encontram entre os dois conceitos descritos acima.

4.1.6. Análises Multicriteriais – Técnica AHP

As análises ambientais estão comumente associadas aos diversos meios (físico, biótico e social), assim como ocasionam numerosos e diferentes impactos. Devido a complexidade em se analisar questões que envolvam tantos fatores dentro de um mesmo tema, a técnica de análise multicriterial vem sendo amplamente utilizada (BELTON; GEAR, 1982; LISBOA, 2002; BOJÓRQUEZ-TAPIA; MARTINEZ, 2005; FRANCISCO *et al.*, 2008).

A análise multicriterial permite avaliar, de maneira segura e coesa, questões complexas através da sistematização e mensuração dos diversos fatores envolvidos (EMSHOFF; SAATY, 1982) tornando claro e confiável as ações que devem ser consideradas prioritárias para resolução de um dado problema (SAATY, 2008). Sendo assim, ela vem sendo cada vez mais utilizada por diversos profissionais, incluindo os da área de gestão ambiental (MATTHEWS, *et. al.* 2004).

Dentre as várias técnicas de análise multicriterial existentes, a AHP (*Analytic Hierarchy Process*) vem sendo amplamente utilizada na área ambiental (VAIDYA; KUMAR, 2006). Ela foi desenvolvida na década de 70 por Thomas L. Saaty, na busca por tornar mais claro e preciso o processo decisório, principalmente quando estão envolvidos fatores qualitativos. Esses fatores qualitativos, na maioria das vezes, são julgados de forma distinta pelos profissionais envolvidos que os classificam de acordo com suas próprias experiências

pessoais. O AHP permite, portanto, quantificar e relacionar esses julgamentos, demonstrando a coerência do raciocínio lógico e tornando mais clara a relação existente entre os diversos fatores envolvidos (BUYUKYAZICI; SUCU, 2003).

Segundo Saaty (2008), o processo decisório deve ser realizado através de um método hierárquico, e os fatores envolvidos devem ser sempre comparados dois a dois para se determinar a importância de um em relação ao outro (BUYUKYAZICI; SUCU, 2003; VAIDYA; KUMAR, 2006). Para isso, alguns passos devem ser seguidos:

(1) Identificar o problema;

(2) Hierarquizar o problema, o objetivo e as possíveis soluções;

(3) Construção de matrizes, onde seja possível comparar os elementos hierarquizados, dois a dois;

(4) Usar os resultados das comparações das matrizes para priorizar os elementos do nível inferior.

O número de comparações possíveis varia conforme o número de objetos em análise.

$$C = \frac{n(n-1)}{2}$$

Onde, C = número de combinações;

n = número de objetos.

Na matriz de comparação, a diagonal sempre terá valor 1, já que se refere a comparação entre os mesmo objetos. Relaciona-se o objeto da linha (i) com o da coluna (j). Sendo assim, nas células da matriz a esquerda da diagonal, teremos sempre os valores do próprio julgamento e a direita da diagonal, o valor inverso do julgamento de comparação (ZAMPIERI, 2011).

A matriz formada deve ser ainda obecer a regra de consistência, ou seja, se em uma comparação de 3 elementos A é preferível a B, e B é preferível a C, então A deve ser preferível a C (TEKNOMO, 2006; GIMENEZ, 2013).

Feito a matriz, e tendo atribuído os valores correspondentes as prioridades entre os elementos, tem-se agora que calcular o vetor de prioridade. Esse procedimento é realizado em 3 etapas:

(1) Cada coluna da matriz é somada;

(2) Cada elemento da matriz é dividido pelo valor da soma de sua coluna corespondente;

(3) O valor obtido no item 2, deve agora ser somado com os outros elementos da mesma linha e dividido pelo número de linhas, gerando uma média aritmética por linha da matriz, ou autovetor.

O elemento que obtiver a maior média final nesse processo, será o de maior importância, ou preferência, dentre os elementos analisados, sendo essa importância sucessiva com o decréssimo das médias encontradas.

Para se verificar a consistência da atribuição dos pesos, deve-se achar o autovalor. O autovalor é obtido pela soma dos produtos de cada coluna da matriz (valor encontrado no passo 1) com o autovetor (valor encontrado em cada linha no passo 3).

A seguir calcula-se o Índice de Consistência (IC), que representa a relação do auto valor com o valor teórico esperado *n*. É importante calcular esse índice, pois as pessoas não são sempre consistentes em seus julgamentos e o IC poderá nos dar a dimensão dessa inconsistência para a tomada de decisão (SAATY, 1994). Para isso, o IC é obtido pela equação:

$$IC = \frac{(\lambda \max - n)}{(n-1)}$$

O IC encontrado deve então ser comparado com um índice apropriado, o qual Saaty propôs que fosse o Índice de Consistência Randômico (ICR). Este índice representa uma matriz preenchida de forma aleatória, sem julgamentos (GIMENEZ, 2013).

A razão de consistência pode ser encontrada dividindo-se o IC pelo ICR.

$$RC = \frac{IC}{ICR}$$

Se o valor de RC for menor ou igual a 0,1, a inconsistência é aceitável. Caso seja maior, os julgamentos realizados devem ser revistos e reconsiderados, até que a consistência das respostas sejam atingidas.

Tabela 1 : Índice de Consistência Randômico calculado por Saaty:

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ICR	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51

Fonte: BARROS, *et. al.*, 2009.

4.2. ANÁLISE DOS CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA DEFINIÇÃO DE ÁREAS DE INFLUÊNCIA E NÍVEIS DE SIGNIFICÂNCIA

Para o presente trabalho foram consultados seis (6) Estudos de Impacto Ambiental - EIAs e (12) Relatórios de Impacto Ambiental – RIMAs. Os EIAs apresentam informações mais completas e técnicas, porém, estes não estavam disponíveis ao público em todos os empreendimentos consultados. Os empreendimentos que foram analisados através de seus EIAs foram: *Camorim, Dourado e Guaricema; Campo de Siri; Gasoduto Gaspará; Papa Terra e Maromba; Gasoduto Sul Norte Capixaba* e *Gasoduto Gastau.* Os demais, que foram analisados através de seus RIMAs, foram: *Mineroduto Minas Rio; Comperj; Complexo Gás Químico UFN IV; Dutos de GLP Baía de Guanabara; Emissários Comperj; Gasoduto Jurua Urucu; Mineroduto Ferrous; Dutos de São Paulo; Terminal de GNL Barra do Riacho; Emissários TEBIG; Gasoduto Japeri Reduc* e *Refinaria do Nordeste Abreu e Lima.* Ainda foi solicitado o acesso aos EIAs destes empreendimentos através das Secretarias Ambientais dos estados ou das empresas licienciadoras, porém em nenhum dos casos foram obtidos retorno.

4.2.1 Áreas de Influência

Definidos os estudos que seriam analisados, passou-se então para a etapa de análise dos critérios utilizados referentes ao objetivo principal deste trabalho. Em cada EIA/RIMA foram extraídas as informações a respeito dos critérios utilizados para determinar as áreas de influência. O resultado encontra-se no quadro abaixo.

Quadro 4: Critérios utilizados na definição de áreas de influência

Empreendimento	**Critérios utilizados para a definição das áreas de influência**
CAMPO DE SIRI	Critérios: Localização das plataformas e o trajeto do duto; os municípios envolvidos; as rotas das embarcações; a estimativa de vazamento potencial de óleo. PARA OS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO: AID → área total do campo siri + trajeto do duto + as rotas das embarcações de apoio marítimas. AII →os municípios que poderiam ser atingidos, caso houvesse derramamento de óleo. PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO: AID → área total do campo de siri + 500m em seu entorno, o trajeto do duto + 30m de faixa de servidão ao longo deste. AII → os municípios que venham a ter suas atividades econômicas influenciadas.

Quadro 4: Critérios utilizados na definição de áreas de influência (continuação)

GASODUTO GASTAU (CARAGUATA_ TUBA TAUBATÉ)	Critérios: a extensão do gasoduto; os impactos identificados; características do combustível transportado e do ambiente. PARA OS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO: AID → 400m de cada lado do duto (800m no total). AII→ 10Km de largura ao longo do duto. PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO: AID → 400m de cada lado do duto (800m no total). AII → todos os municípios que serão atravessados pelo duto.
MINERODUTO MINAS-RIO	Critérios: os principais fatores ambientais e suas vulnerabilidades. PARA O MEIO FÍSICO: AID → faixa de servidão, canteiros de obras, as estações de bombeamento, acessos e pátios. AII → micro bacias interceptadas pelo mineroduto. PARA O MEIO BIÓTICO: AID → faixa de servidão de 30m de cada lado ao longo do mineroduto. AII → 2.000m de cada lado ao longo do mineroduto. PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO: AID e AII → área territorial total dos dos 33 municípios interceptados pelo empreendimento.
REFINARIA DO NORDESTE – ABREU E LIMA	Critérios: a extensão das áreas consideradas; aspectos do meio sócioambiental e sua interação com o meio circundante PARA OS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO: AID →200m em torno dos dutos; 4Km em torno da área de intervenção; 200m em torno dos estuários dos rios Massangana, Ipojuca e Tatuoca, desde o limite superior da maré dinâmica até o limite da frente costeira. AII →10Km em torno da refinaria; faixa costeira adjacente até a isóbata de 20m. PARA O MEIO ANTRÓPICO: AID → municípios de Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho. AII →municípios de Ipojuca, Cabo de Santo Agostinho, Jaboatão dos Guararapes, Recife e Escada.
GLP BAÍA DE GUANABARA	Critérios: principais interferências do empreendimento e sua repercursão nos meios físico, biótico e social. ADA →faixa de servidão dos dutos nova e existente, mais ampliações. PARA OS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO: AID →faixa de 800m (400m para cada lado) ao longo dos dutos; raio de 400m ao redor dos terminais. AII →faixa de 10 Km (5 Km para cada lado) ao longo dos dutos; raio de 5 Km ao redor dos teminais. PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO: AID →ocupações humanas e comunidades de pescadores que utilizam essa faixa. AII → municípios de Magé, Duque de Caxias, Rio de Janeiro e São Gonçalo e Baía de Guanabara.

Quadro 4: Critérios utilizados na definição de áreas de influência (continuação)

GASODUTO JAPERI REDUC	Critérios: análise preliminar dos impactos desse empreendimento na região; suas consequências sobre os meios físico, biótico e social. Não foram especificados os valores, apenas foi citado que as áreas de influência foram divididas entre AID e AII.
DUTOS SÃO PAULO	Critérios: características dos estudos ambientais e das regiões em que serão implantados; maneira como os impactos irão interferir no meio ambiente. PARA OS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO: AID → 800m (400m para cada lado) ao longo da faixa de dutos; raio de 1000m em instalações pontuais (terminais, refinaria, estação de bombeamento e estação de controle). AII →10Km (5Km para cada lado) ao longo da faixa de dutos; raio de 5Km a partir do centro das obras pontuais. PARA OS MEIOS SOCIOECONÔMICO E CULTURAL: AID → 800m (400m para cada lado) ao longo da faixa de dutos; raio de 1000m em instalações pontuais (terminais, refinaria, estação de bombeamento e estação de controle). AII → as regiões administrativas de São Paulo e Campinas.
GASODUTO SUL NORTE CAPIXABA	Critérios: impactos identificados; as atividades econômicas dos municípios do entorno; a rota das embarcações. PARA OS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO: AI →área no entorno da rota do gasoduto + as rotas das embarcações e 500m em torno das estruturas submarinas. PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO: AI → as rotas das embarcações e os trechos de instalação do gasoduto + os municípios que dependem da pesca realizada em torno da obra.
GASODUTO JURUA-URUCU	Critérios: áreas onde incidirão os impactos diretos e indiretos. AID → 1 Km para cada lado do duto. AII →10Km para cada lado do duto, área contida entre os rios Juruá e Tefé + os territórios dos municípios onde se implantará o duto e os acessos.
COMPERJ	Critérios: os impactos potenciais e suas consequências no meio físico, biótico e social. ADA → locais onde se darão as intervenções construtivas. PARA OS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO: AID → 400m para cada lado dos dutos e 2Km de raio entorno dos terminais. AII → uma faixa de 5km para cada lado da faixa de dutos e 5Km entorno dos terminais. PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO: AID → 400m para cada lado dos dutos e 2Km de raio entorno dos terminais. AII → os municípios atravessados pelo empreendimento.

Quadro 4: Critérios utilizados na definição de áreas de influência (continuação)

EMISSÁRIO TEBIG	Critérios: o alcance esperado dos impactos avaliados nas diferentes fases de implantação. PARA OS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO: AID → as áreas marinhas que podem sofrer alterações e o trecho terrestre por onde passará o duto. AII dos meios físico e biótico → área costeira onde se insere o empreendimento: baía de Jacuecanga e da Ponta Leste à Ponta do Gambelo. PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO: AID → na parte terrestre: a faixa de servidão dos dutos e as comunidades do seu entorno. Na parte marinha, 500m entorno da instalação submarina do duto. AII → o município de Angra dos Reis.
GASODUTO DO PARÁ (GASPARÁ)	Critérios: os impactos potenciais. PARA OS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO: AID → 300m (150m para cada lado) ao longo da faixa do duto, além das áreas de intervenções, canteiros e acessos. AII → 10Km (5 para cada lado) de largura ao longo de toda a extensão. PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO: AID → as áreas das propriedades ou comunidades que serão diretamente impactadas pela faixa de servidão, ou que estiverem a até 400m destas. AII → todos os municípios que sofrem os efeitos positivos ou negativos do empreendimento.
MINERODUTO FERROUS	Critérios: a abrangência dos impactos identificados . MEIO FÍSICO: AID → uma faixa de 500m para cada lado da ADA, na área com maior fragilidade ambiental; 250m para cada lado da ADA nas demais áreas. AII → 1.000m para cada lado da ADA. Para rios de maior porte, faixa de 2.500m a partir da ADA. MEIO BIÓTICO: AID → 400m para cada lado da ADA, contornando as manchas de vegetação relevantes. *Para a ictiofauna, considerou-se ainda 200m a montante e 1.000m a jusante. AII → 2,5Km para cada lado do mineroduto. *Para a ictiofauna, considerou-se ainda 500m a montante e 2.500m a jusante. MEIO SÓCIOECONÔMICO: AID → todas as propriedades e povoados que sofrerão interferência. AII → todos os municípios que sofrerão interferência.

Quadro 4: Critérios utilizados na definição de áreas de influência (continuação)

EMISSÁRIOS COMPERJ	Critérios: contorno da pluma de dispersão do efluente. EM AMBIENTE TERRESTRE: AID → 500m para cada lado do traçado durante a construção e 20m para cada lado durante a operação. AII para os meios físico e biótico → 2 Km para cada lado do emissário. AII para o meio socioeconômico → 500m para cada lado do emissário + os municípios cortados por cada alternativa do emissário. EM AMBIENTE MARINHO: AID → 500m para cada lado do emissário. AII para os meios físico e biótico → Alternativa Maricá: a Pedra do Elefante e 4 Km a leste do emissário, estendendo-se a 4Km dentro do mar. Alternativa Baía de Guanabara: toda a baía. AII para o meio socioeconômico →500m para cada lado do emissário + os municípios cortados por cada alternativa do emissário.
CAMORIM, DOURADO E GUARICEMA	Critérios: os impactos identificados; a interferência com a atividade econômica da região, a distribuição dos *royalties*; as rotas das embarcações. PARA OS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO: AI → 1000m ao longo do trajeto do duto + as áreas dos campos de Camorim, Dourado e Guaricema, abrangendo as novas instalações + a área do próprio duto e aquedutos. PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO: AI →500m para cada lado, relativo as atividades de pesca, levando em conta as embarcações usadas e as caracteríticas da pesca.
PAPA TERRA E MAROMBA	Critérios: impactos identificados; interferência com as atividades econômicas da região; distribuição dos *royalties*; as rotas das embarcações. Não considera diferença entre AID e AII, sendo a AI: Os municípios que recebem *royalties* pelas atividades desenvolvidas e aqueles que apresentam área de pesca próxima ao empreendimento + a própria área do empreendimento e as áreas onde incidirão os impactos no meio físico, biótico e sócioeconômico.
COMPLEXO GÁS QUÍMICO UFN - IV	Critérios: os impactos potenciais do empreendimento. ADA → a área industrial + a faixa de dutos e os pontos de apoio (canteiros de obras). PARA OS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO: AID → faixa de 800m ao logo dos dutos + raio de 2Km do centro da área industrial + faixa de 400m ao longo da linha de transmissão + área de 1km entorno da área de dragagem e bota fora. AII → faixa de 5Km ao longo dos dutos + raio de 5Km do centro da área industrial+ faixa de 1Km da linha de transmissão + 2Km de raio na área de dragagem e bota fora. PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO: AID → municípios de Linhares e Aracruz.

Quadro 4: Critérios utilizados na definição de áreas de influência (continuação)

TERMINAL DE GNL DE BARRA DO RIACHO	Critérios: alternativas do empreendimento e repercursão dos impactos potenciais. ADA → área de intervenção direta da obra. PARA OS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO: AID → 400m para cada lado do duto; 2Km a partir do centro da unidade. AII → 5Km para cada lado do duto; 5Km a partir do centro da unidade. PARA O MEIO ANTRÓPICO: AID → mesmas áreas do meio físico e biótico + comunidade Barra do Riacho. AII → município de Aracruz.

Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se uma grande variedade de classificações para as áreas de influência dos estudos analisados. Sendo assim, há trabalhos que dividiram a área de influência em Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII). Os quatro dos dezoito estudos que fizeram esse tipo de divisão foram: GLP Baía de Guanabara; Comperj; Complexo Gás Químico UFN-IV e Terminal de GNL de Barra do Riacho. Já outros onze trabalhos consideraram apenas AID e AII em suas análises, foram estes: Campo de Siri; Gasoduto Gastau; Mineroduto Minas Rio; Refinaria do Nordeste - Abreu e Lima; Gasoduto Japeri – Reduc; Dutos São Paulo; Gasoduto Jurua – Urucu; Emissário Tebig; Gasoduto Gaspará; Mineroduto Ferrous e Emissários Comperj. Houve ainda três estudos onde as áreas de influência não foram divididas: Gasoduto Sul Norte Capixaba; Camorim, Dourado e Guaricema e Papa Terra e Maromba, sendo toda a análise de sua área de influência feita de forma conjunta.

Dois estudos, dentre os analisados, não especificaram as metragens das áreas de influência. Foram estes: o Gasoduto Japeri Reduc e Papa Terra e Maromba. A falta das metragens, porém, não prejudicou as análises propostas por esse trabalho, já que este considera apenas os critérios utilizados no estabelecimento dessas áreas. As informações de metragens expostas no Quadro 3 são apenas complementares e informativas, agregando mais clareza e possibilitando maiores discussões sobre o tema.

Outra diferenciação também entre os estudos analisados foi os meios considerados na classificação das áreas de influência. A maioria, doze dos dezoito estudos, classificou o meio físico juntamente com o biótico, distinguindo-os do socioeconômico (também chamado por alguns de antrópico). Foram estes: Campo de Siri; Gasoduto Gastau; Refinaria do Nordeste Abreu e Lima; GLP Baía de Guanabara; Dutos São Paulo; Gasoduto Sul Norte Capixaba;

Comperj; Emissário Tebig; Gasoduto Gaspará; Camorim, Dourado e Guaricema; Complexo Gás Químico UFN-IV e Terminal de GNL de Barra do Riacho. Já os trabalhos do Mineroduto Minas Rio e do Mineroduto Ferrous, classificaram as áreas de influência de modo diferenciado para os três meios: físico, biótico e socioeconômico. Houve ainda três trabalhos em que as divisões das áreas de influência entre os meios não foram especificadas: Gasoduto Japeri Reduc; Gasoduto Juruá Urucu e Papa Terra e Maromba. O estudo dos Emissários Comperj foi o único em que as divisões de áreas de influência foram feitas diferenciando o ambiente marinho e o terrestre.

Essa diferenciação no modo em que as áreas de influência foram divididas e classificadas corrobora o que foi descrito por Mostert (1996), ao se verificar que a falta de um padrão específico para descrever a metodologia adotada na realização dos estudos ambientais, são um dos principais pontos que tornam o EIA um documento subjetivo. Também confirma o que é defendido por Snell e Cowell (2006), que defendem que uma delimitação deficiente do escopo do trabalho pode gerar a exaltação de pontos de pouca importância ou mascarar situações que, na verdade, merecem mais atenção. Seguir uma padronização nos meios considerados nas áreas de influência agregaria mais confiança e clareza aos estudos e evitaria posteriores críticas em relação aos métodos adotados. Ajudaria também a reforçar as peculiaridades de cada meio, fazendo com que os estudos fossem mais focados em suas necessidades específicas.

Os critérios ou atributos identificados de forma geral e a frequência com que apareceram nos trabalhos foram: os potenciais impactos gerados (13); as características do ambiente (5); caracteríticas dos municípios envolvidos (4); as rotas das embarcações (3); características dos dutos (4); o vazamento potencial de óleo (2); distribuição dos *royalties* (1).

Entende-se como potenciais impactos gerados, as alterações provocadas em qualquer fase do empreendimento e que afetem de alguma forma o meio socioambiental. Características do ambiente podem ser entendidas como as caracteríticas do meio natural, físico e biótico, antes e depois da instalação do empreendimento. Já as características dos municípios envolvidos representam as caracterísiticas econômicas, sociais e culturais da população que será afetada. As rotas das embarcações é uma característica importante nos casos de dutos aquáticos, pois afeta a fonte de renda de pescadores que dependem daquele meio para seu sustento, além de representar riscos de acidentes para a população de entorno. Características dos dutos representam o trajeto e extensão dos dutos, considerando o local onde essas instalações serão construídas e a dimensão que estas terão. A preocupação com o

vazamento potencial de óleo sugere as consequências sócioambientais que um acidente poderá acarretar. Por fim, a distribuição dos *royalties* diz respeito ao montante pago aos estados e municípios pela extração e distribuição de petróleo e gás.

Como se pode observar, os impactos gerados constituem o principal critério adotado para a delimitação das áreas de influência, sendo considerado em treze dos dezoito trabalhos analisados. Isso se deve ao fato de que cada impacto tem características peculiares e abrange diferentes áreas de acordo com o modo e o local em que é gerado. Sendo assim, não se pode estabelecer uma área de influência, se não se tem conhecimento prévio da amplitude dos impactos. Dessa forma, é importante observar que a descrição das Áreas de Influência deve ser realizada concomitantemente a Avaliação de Impactos, assim como sugere Sánchez (2006). O conhecimento dos impactos gerados também é importante no sentido de saber quais impactos serão mais significantes e onde, portanto, deverão ser adotadas medidas de prevenção, mitigação e controle dessas alterações de forma prioritária.

As características do ambiente também foram descritas por cinco dos dezoito trabalhos como critério para delimitar as Áreas de Influência. Sua importância consiste no fato de que cada ambiente responde de forma diferente frente a uma adversidade, de acordo com as fragilidades e especificidades próprias do meio. Dessa forma, ambientes mais frágeis ou que possuem um ecossitema mais complexo, por exemplo, devem possuir áreas de influência suficientemente grandes para que os impactos gerados pelo empreendimento não os alterem de forma tão significativa.

O mesmo pensamento pode ser feito em relação as características dos municípios envolvidos, critério descrito em quatro dos dezoito estudos. Ou seja, empreendimentos em municípios que apresentem características mais vulneráveis, como por exemplo, unidades de conservação dentro dos seus limites territoriais, presença de sítios arqueológicos, históricos ou paleontológicos em seu entorno, presença de comunidades tradicionais, quilombolas ou indígenas próximas aos dutos, devem apresentar áreas de influência que considerem essas situações. Sendo assim, dependendo das peculiaridades de uma determinada região, devem ser feitas considerações que envolvam toda a população local e suas atividades, permitindo principalmente que as pequenas comunidades continuam se desenvolvendo conforme seus costumes.

Um ponto presente em todos os EIAs analisados e que pode causar confusão e dúvidas é inserir o capítulo de “Áreas de Influência” antes do de “Avaliação de Impactos”. Os profissionais que utilizam EIAs em seus trabalhos e estão acostumados com o tipo de

metodologia utilizada, tem o conhecimento de que a classificação das áreas de influência é feita concomitantemente com a Avaliação de Impactos. Porém, outras pessoas, menos acostumadas com esse tipo de estudo, poderiam inferir que os limites das áreas de influência foram estabelecidos antes mesmo do conhecimento dos impactos ambientais, contrariando os critérios estabelecidos pelos próprios profissionais para delimitação das AIs nos estudos ambientais. Esse pensamento também refuta o que foi proposto por Sánchez (2006, p. 285), que diz que "somente depois da previsão de impactos que se pode tirar alguma conclusão sobre a área de influência do projeto.", afirmando ainda, que "...se o projeto for implantado, é o monitoramento ambiental que estabelecerá sua real área de influência, desde que o programa de monitoramento seja capaz de discernir as modificações causadas por ele daquelas que têm outras causas."

Talvez esse problema pudesse ser resolvido pela simples mudança dos tópicos dos EIAs, colocando o capítulo de "Áreas de Influência" posterior ao de "Avaliação de Impactos". Caso as áreas de influência sejam, de fato, atribuídas previamente a identificação dos impactos, deve-se, ao final da Avaliação de Impactos, conferir a eficácia das metragens das Áreas de Influência, agora com todos os impactos identificados e quantificados.

Buscou-se ainda, nos estudos analisados, verificar se havia diferenciação entre as áreas de influência e as áreas de estudo, já que tratam-se de conceitos e áreas distintas. Segundo Sánchez (2006), a área de estudo seria a região onde são realizados os estudos iniciais da Avaliação de Impactos Ambientais. Já a área de influência seria conhecida somente após a avaliação de impactos, sendo um estudo mais detalhado de acordo com o poder de alcance dos impactos identificados.

No estudo do Gasoduto Gaspará é descrita a importância da delimitação da área de estudo o mais próximo possível das áreas de influência, considerando as áreas potencialmente impactáveis pelos processos de instalação e operação do gasoduto. Enfatiza ainda que os estudos ambientais na área devem ser continuamente revistos e atualizados, conforme forem seguindo as ações no empreendimento, de forma a se evitar ou sanar os impactos gerados de forma eficiente. Em outros nove, dos dezoito trabalhos analisados, a área de estudo foi apenas citada na parte de diagnóstico ambiental, não tendo sua conceituação ou limites estabelecidos.

Em alguns trabalhos como do Mineroduto Minas Rio, Dutos SP, Comperj e do Complexo Gás Químico UFN IV, as considerações a respeito da área de estudo aparecem dentro da caracterização da área de influência, o que contraria as definições propostas por Sánchez (2006), diferenciando estes dois conceitos. Já em Papa Terra e Maromba, Gasoduto

Japeri Reduc, Campo de Siri e Emissários Comperj não foram encontrados conceitos, referências ou sequer menção a respeito da área de estudo.

Sendo assim, apesar da nítida diferença entre área de estudo e área de influência, nota-se nos trabalhos analisados que essa conceituação ainda não é aplicada em todos os estudos ambientais brasileiros, até porque, a diferença entre estes dois conceitos não é uma exigência legal para os EIA/RIMAs, como aponta Santos (2004). Porém, mesmo não sendo obrigatória essa diferenciação, deve-se saber definir e diferenciar esses dois conceitos para que as conclusões sobre a viabilidade ou não do empreendimento seja dada com base em um conhecimento técnico aprofundado e confiável, gerando clareza e seriedade nas análises ambientais.

De acordo com os trabalhos analisados e a comparação das metodologias por eles utilizadas, considera-se que os principais pontos de determinação das áreas de influência são aspectos ecológicos da região, aspectos sociais e os impactos potenciais.

Os aspectos sociais e ecológicos estão intrinsecamente ligados, pois mudanças no meio ambiente geram também mudanças significativas nas atividades sociais de uma população. Como exemplo, pode-se citar alguns serviços ambientais que são essenciais para a vida humana como os processos de purificação da água e do ar, a polinição e dispersão de sementes e o controle de pragas pela sucessão da cadeia alimentar. Sem estes processos a qualidade de vida de uma população pode ser seriamente prejudicada. Sendo assim, a correta determinação das áreas de influência garantiria uma área segura para a realização das obras e atividades industriais com observância dos impactos que estas irão gerar, sem prejudicar o meio ambiente, e consequentemente, o bem estar da população.

Os aspectos sociais também devem ser considerados no sentido de garantir que as atividades como a agricultura familiar, criação de animais, pesca, dentre outras que garantem a subsistência das famílias sejam mantidas, mesmo com o novo empreendimento. Além disso, estas novas atividades que surgirão não devem trazer prejuízos para a população local, ou estes devem ser evitados o máximo possível. Como exemplo, pode-se citar os ruídos ocasionados pelas obras de perfuração e instalação dos dutos. Residências muito próximas a esses locais podem ser danificadas e a população ter seu bem estar comprometido. Para evitar esse tipo de transtorno, a delimitação de áreas de influência que considerem estes aspectos é essencial.

Por fim, a identificação dos impactos potenciais que serão gerados constitui outro critério importante que deve ser considerado na delimitação das áreas de influência. Cada

impacto tem um poder de alcance e uma consequência distinta para o meio onde é gerado. Dessa forma, definir quais serão as modificações ocasionadas e a intensidade com que elas irão ocorrer, é essencial para a adoção de medidas de controle e mitigação. Quanto mais sérias as consequências dos prováveis impactos, maiores deverão ser as áreas de influência, garantindo que estes estarão dentro da zona de controle dos profissionais ambientais responsáveis pelo acompanhamento das atividades do empreendimento.

4.2.2. Significância dos impactos

De acordo com o objetivo do trabalho, buscou-se realizar uma análise a respeito dos atributos usualmente utilizados para definir a significância dos impactos. A utilização desses critérios e sua eficiência é um tema muito discutido nas Avaliações de Impacto Ambiental por todo o mundo (DUINKER; BEANLANDS, 1986; BITAR *et. al.* 1990). Pesquisas que busquem um padrão e unifiquem a utilização de tais critérios, são imprescindíveis para a realização de Estudos de Impacto Ambiental eficientes e confiáveis para o licenciamento de atividades como as dutovias brasileiras.

Sendo assim, segue-se abaixo a análise dos dezoito empreendimentos dutoviários considerados no presente trabalho, a respeito dos atributos utilizados para a determinação da significância dos impactos ambientais. Os resultados preliminares podem ser vistos no Quadro 5.

Quadro 5: Atributos utilizados na definição da Significância dos Impactos

Empreendimento	**Atributos utilizados para a definição da significância dos impactos**
CAMPO DE SIRI	-Natureza -Incidência -Abrangência -Duração -Temporalidade -Reversibilidade -Magnitude -Ocorrência -Importância
GASODUTO GASTAU (CARAGUATATUBA TAUBATÉ)	-Magnitude -Importância
MINERODUTO MINAS-RIO	-Magnitude -Abrangência

Quadro 5: Atributos utilizados na definição da Significância dos Impactos

(continuação)

REFINARIA DO NORDESTE – ABREU E LIMA	-Natureza -Incidência -Abrangência -Duração -Temporalidade -Reversibilidade -Magnitude
GLP BAÍA DE GUANABARA	-Natureza -Incidência -Abrangência -Duração -Reversibilidade -Magnitude -Importância
GASODUTO JAPERI REDUC	-Natureza -Incidência -Abrangência -Reversibilidade -Duração -Magnitude -Importância
DUTOS SÃO PAULO	-Natureza -Incidência -Duração -Temporalidade -Reversibilidade -Abrangência -Magnitude -Importância
GASODUTO SUL NORTE CAPIXABA	-Magnitude -Sensibilidade
GASODUTO JURUA-URUCU	-Fase -Magnitude -Importância -Temporalidade -Duração -Abrangência -Reversibilidade -Natureza
COMPERJ	-Fase -Natureza -Incidência -Abrangência -Efeito -Duração -Ocorrência

Quadro 5: Atributos utilizados na definição da Significância dos Impactos (continuação)

EMISSÁRIO TEBIG	-Ocorrência -Importância -Fase -Abrangência -Reversibilidade -Duração
GASODUTO DO PARÁ (GASPARÁ)	-Abrangência -Efeito -Duração -Incidência -Indutibilidade -Natureza -Reversibilidade -Sinergia -Temporalidade
MINERODUTO FERROUS	-Magnitude -Abrangência -Incidência -Efeito -Reversibilidade -Natureza
EMISSÁRIOS COMPERJ	-Natureza -Incidência -Duração -Magnitude -Fase
CAMORIM, DOURADO E GUARICEMA	-Permanência -Abrangência Espacial -Magnitude
PAPA TERRA E MAROMBA	-Natureza -Incidência -Duração -Temporalidade -Reversibilidade -Abrangência -Magnitude -Importância -Efeito
COMPLEXO GÁS QUÍMICO UFN - IV	-Magnitude -Fase

Quadro 5: Atributos utilizados na definição da Significância dos Impactos (continuação)

TERMINAL DE GNL DE BARRA DO RIACHO	-Natureza -Ocorrência -Temporalidade -Fase -Incidência -Reversibilidade -Duração -Abrangência -Efeito -Magnitude -Importância

De acordo com as análises feitas nos estudos ambientais, foram identificados 13 atributos para determinação da significância dos impactos ambientais. A frequência com que apareceram foram: Magnitude (15), Abrangência (14), Duração (12), Natureza (11), Reversibilidade (11), Incidência (11), Importância (9), Temporalidade (7), Fase do empreendimento (6), Efeito (5), e Ocorrência (4). Indutibilidade e Sensibilidade aparecem apenas uma vez dentre os 18 estudos analisados, e, portanto, não participarão do questionário para a hierarquização dos critérios, por terem aparecidos em casos isolados.

Também foi observado que além de variar os atributos usados na determinação da significância, variam também o número de atributos considerados em cada análise. O estudo do Terminal de GNL Barra do Riacho, por exemplo, utilizou 11 atributos em suas análises, enquanto o Gasoduto Sul Norte Capixaba, o Mineroduto Minas Rio, o Complexo Gás Quimíco UFN-IV e o Gasoduto Gastau utilizaram apenas 2. Isso demonstra a subjetividade sempre presente nos estudos ambientais (DUINKER; BEANLANDS, 1986), pois o mesmo tipo de empreendimento, ou seja, dutovias, apresenta diferenças marcantes na estruturação metodológica utilizada em seus processos de licenciamento.

Mais uma vez mostra-se a importância da padronização ou mesmo direcionamento legal para os licenciamentos, pois a falta de atributos na determinação da significância em alguns estudos demonstra que alguns impactos podem ter seus efeitos mascarados pela realização de uma avaliação mais simplista e menos elaborada. Em contrapartida, o excesso de atributos pode tornar mais complexa e onerosa a avaliação de impactos, o que também não é bom para nenhum estudo ambiental. Dessa forma, a padronização das metodologias evitaria essas duas situações.

Três dos dezoito EIA/RIMAs consultados descrevem certa quantidade de variáveis para a identificação dos impactos, mas utilizam na avaliação da significância um número menor de critérios. O Gasoduto Gastau, por exemplo, considera em seu estudo apenas os critérios de Magnitude e Importância. Já o Mineroduto Minas Rio utiliza a Magnitude e Abrangência na análise da significância, enquanto Camorim, Dourado e Guaricema consideram além destes dois, também o critério de Duração. Essa diferenciação revela que a identificação dos impactos e a determinação de suas significâncias fazem parte de processos distintos e, portanto, merecem atenções e metodologias diferenciadas.

É importante observar, que dois dos cinco estudos licenciados pelo INEA – Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro, apresentaram atributos idênticos na determinação da significância dos impactos. Foram estes Gasoduto Japeri Reduc e GLP Baía de Guanabara. Esse resultado pode ser em decorrência do licenciamento, apesar de ter sido feito por empresas distintas, ser realizado pelo mesmo órgão (INEA), o qual provavelmente utiliza as mesmas condicionantes para empreendimentos semelhantes e do mesmo ano, como é o caso dos empreendimentos supracitados.

Os atributos Magnitude, Abrangência e Duração foram os mais presentes nas análises. Isso pode ser justificado pelo próprio significado destes dois conceitos. A magnitude representa o valor absoluto da diferença dos parâmetros ambientais na ausência do projeto e na presença deste. Sendo assim, ele nos dá a real noção do que foi perdido e /ou modificado com o novo empreendimento. Para seu cálculo devem ser levadas em conta também outras variáveis como a intensidade, a periodicidade e a amplitude do impacto.

Já a abrangência diz respeito aos limites geográficos onde os impactos incidirão. Esse critério é, portanto, imprescindível para a delimitação de outros aspectos no Estudo de Impacto Ambiental, como por exemplo, a metragem das Áreas de Influência. A abrangência pode ser considerada local, quando o impacto age apenas na própria área em que foi gerado; regional, quando seu efeito pode ser sentido além de sua área de origem; ou estratégico, quando afeta um componente de interesse coletivo ou nacional.

A Duração do impacto se relaciona com o tempo em que este persiste no meio em que foi gerado. É, portanto, essencial para determinar por quanto tempo as ações de mitigação e prevenção devem ocorrer de modo que as os efeitos nocivos dos empreendimentos sejam tratados durante o tempo correto e de maneira eficiente.

Por não existir uma metodologia específica que determine os critérios que devam ser utilizados, os profissionais de cada estudo utilizam os critérios que lhe pareçam mais

adequados. A mesma análise feita por diferentes profissionais poderia, dessa forma, gerar produtos diferentes, o que demonstra a subjetividade tão questionada nos projetos ambientais.

Para a determinação da significância consideram-se como atributos essenciais a magnitude, a abrangência e a duração, pois foram estes os mais citados dentre os 18 estudos ambientais analisados.

A magnitude nos permite relacionar as condições do ambiente antes e depois da adversidade, sendo, portanto, essencial para determinar o quanto um ambiente foi modificado. Sua utilização nos processos de licenciamento permitirá comparar uma mesma área em dois momentos distintos de atividade, tornando possível, dessa forma, a obtenção real da mudança ocasionada pela instalação e operação das dutovias.

A abrangência nos dá a dimensão espacial de onde cada impacto poderá chegar, e onde, portanto, deverão ser adotadas medidas de controle e mitigação de forma prioritária. Sem a utilização deste critério outras etapas do licenciamento poderão ser comprometidas, como por exemplo, a delimitação das áreas de influência, já que segundo Sánchez (2006), estas devem ser definidas somente após a identificação dos impactos e de acordo com o poder de alcance que cada um apresenta.

A duração diz respeito ao tempo em que cada impacto permanecerá no ambiente. Sua consideração é importante para determinar quanto tempo deverão ser mantidos os programas ambientais de recuperação das áreas afetadas. Sem a determinação da duração, os efeitos de muitos impactos podem ser mascarados com programas ambientais de curta duração ou ineficientes, que não irão atender a real necessidade da área impactada.

A determinação preliminar destes três conceitos como os mais importantes, não justifica a utilização de apenas estes na atribuição de significância aos impactos ambientais. Eles são apontados apenas, como os principais utilizados nos estudos ambientais. A utilização dos demais atributos apresentados enriqueceria ainda mais a análise ambiental e garantiria que os EIA/RIMAs fossem elaborados e implantados da maneira mais segura e confiável possível.

Segundo Morgan (1998, apud SNELL; COWELL 2006), a classificação dos impactos significativos deve ocorrer com base em uma discussão entre especialistas, organizações e a sociedade. Diz ainda que a participação popular na tomada de decisão diminui os conflitos posteriores com a implantação e funcionamento do empreendimento.

Procurou-se verificar ainda se havia algum padrão na definição dos critérios entre os órgãos licenciadores durante o período de realização dos EIA/RIMAs analisados. Foi constatado que a utilização dos critérios não respeita nenhuma lógica temporal, ou seja, não se pode dizer que com o passar dos anos foi adotado um maior rigor na utilização desses

atributos, já que a quantidade e os tipos de critérios utilizados variaram bastante em todo o período analisado.

Em relação aos órgãos licenciadores, foi constatado que o IBAMA também não utilizou nenhum padrão para a concessão das licenças dos empreendimentos a ele solicitadas. Já nos empreendimentos licenciados pelo INEA, pode-se verificar que, com o passar do tempo, houve uma diminuição dos critérios utilizados para determinar a significância dos impactos, e não houve variação dos critérios para áreas de influência.

Já em relação às outras secretarias de Estado que licenciaram os demais estudos não se pode analisar a utilização dos critérios ao longo dos anos por falta de outros EIA/RIMAs licenciados pelas mesmas secretarias para comparação.

Sendo assim, pode-se dizer que, de forma geral, as Secretarias de Estado do Meio Ambiente e o IBAMA não utilizam nenhum padrão para conceder as licenças ambientais para as dutovias brasileiras. Fato este que causa preocupação em relação a falta de metodologias específicas que orientem tantos os técnicos ambientais que realizam os estudos, como também os agentes públicos que analisam esses processos.

Snell e Cowell (2006) afirmam que normas e padrões tem um papel fundamental no conhecimento científico, mas que não podem fornecer um substituto para o critério de caso-a-caso. Experiência anterior e intuição também são ferramentas valiosas na delimitação de objetivos e critérios (WOOD, 1995 apud SNELL; COWELL, 2006).

Bitar e colaboradores (1990) já apontavam a mais de duas décadas atrás as principais deficiências dos EIA/RIMAs. Entre estas pode-se destacar a utilização de métodos incorretos para determinado empreendimento ou área, a capacitação deficiente dos profissionais envolvidos e o baixo investimento em pesquisas técnico-científicas. Apesar de antigos, esses problemas ainda são recorrentes. Pesquisas específicas que abordem pontualidades na elaboração dos estudos ambientais e sugiram meios de padronizar esse processo são essenciais para a efetiva melhoria do processo de licenciamento. A padronização facilitaria o trabalho dos profissionais que lidam com o licenciamento, pois o uso de critérios específicos permite a universalização da linguagem utilizada nesse processo, de modo que o licenciamento de empreendimentos semelhantes em locais distintos tenha a mesma base de formulação. Após elaborar os estudos nessa mesma base em comum, os profissionais poderiam especificar as particularidades de cada empreendimento e região com critérios adicionais, de acordo com a necessidade, de modo que todos os pontos de atenção fossem abordados.

4.3. APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS À ESPECIALISTAS

Inicialmente pretendia-se aplicar o questionário, elaborado de acordo com a metodologia apresentada, a 14 especialistas da área ambiental. O contato foi feito a todos os selecionados por email. Nos casos em que não houve resposta, foi feito o contato também por telefone, a fim de solicitar a participação do especialista previamente selecionado.

Dos 14 profissionais contactados, 4 enviaram resposta, contribuindo para a finalização desta dissertação.

Um dos especialistas definiu como critérios prioritários para a Área de Influência o Vazamento Potencial de Óleo, os Impactos Gerados e as Características do Ambiente. Já em relação a Significância dos Impactos, considerou a Natureza, a Importância e a Magnitude como os critérios essenciais.

Já nas respostas de outro participante foram considerados o Vazamento Potencial de Óleo, as Características dos Municípios Envolvidos e os Impactos Gerados como atributos indispensáveis na delimitação das Áreas de Influência. Para a Siginificância dos Impactos a priorização foi feita considerando os critérios de Efeito, Magnitude e Natureza.

Um terceiro contribuinte sugeriu em suas respostas que o correto nos questionários apresentados seria discutir sobre a Área de Estudo e não a Área de Influência dos empreendimentos, pois esta última dependeria dos resultados da Avaliação de Impactos, sendo, portanto, impossível sua realização. Seguindo a sugestão do pesquisador, foram reenviados os questionários com as modificações propostas. Porém, vale ressaltar, que todos os critérios identificados pela análise dos EIA/RIMAs durante a pesquisa referem-se as Áreas de Influência e não as Áreas de Estudo. Isso mais uma vez vem reforçar a constatação que, para as Áreas de Estudo, não é dada a devida importância e atenção que merecem. Isso pode ainda refletir a confusão recorrente entre estes dois conceitos, que muitos profissionais consideram ser equivalentes. Em alguns EIAs o termo “Área de Estudo” apareceu dentro do tópico “Área de Influência” deixando a impressão errônea de serem estes dois conceitos similares. Apesar de considerar a Área de Estudo na segunda rodada dos questionários, conforme as sugestões apresentadas, as análises finais foram realizadas com os critérios se referindo as Áreas de Influência, já que as únicas duas pessoas que responderam o questionário de forma completa não questionaram seus conceitos ou elaboração, enviando, inclusive, suas respostas em um período antes da modificação proposta.

Apesar da sugestão de modificação, o pesquisador afirmou ainda não ser possível a comparação de alguns atributos, tanto na análise da Área de Influência como na Significância

dos Impactos. Dessa forma, ele respondeu os questionários de forma parcial, o que impossibilitou os cálculos matemáticos para verificação da consistência ou priorização das suas respostas. Segundo ele, alguns atributos não tinham relação direta uns com os outros e, portanto, não poderiam ser comparados, como por exemplo, a rota das embarcações e as características dos dutos, na análise da área de influência.

Da mesma forma, o quarto participante da pesquisa alegou não ser possível comparar os atributos propostos. Segundo ele, cada estudo deve levar em consideração a área que está sendo avaliada e as peculiaridades de cada empreendimento, sendo, portanto, impossível a hierarquização dos critérios de forma generalizada.

De acordo com as respostas obtidas, pode-se considerar que, para os pesquisadores, o vazamento potencial de óleo e os impactos gerados foram os critérios determinantes na delimitação das áreas de influência. Já para os outros critérios houve divergência na classificação pelos especialistas, demonstrando serem estes considerados menos importantes por eles nos estudos ambientais. Já na determinação da significância dos impactos houve uma preferência pelos critérios de magnitude e natureza, sendo os demais critérios considerados secundários nas análises.

Em relação aos participantes que alegaram não ser possível responder os questionários, acredita-se que isso reflete a questão da subjetividade dos estudos ambientais. Ou seja, há pesquisadores que afirmam que a determinação de critérios deve ser realizada caso a caso, sendo atribuídos de acordo com a experiência e opinião de cada pesquisador, corroborando o que defendido por Snell e Cowell (2006). Para eles, os projetos ambientais não podem ser feitos com uma base metodológica comum, não considerando a generalização como parte integrante de nenhuma etapa do licenciamento ambiental. Essa prática, porém, torna questionável o estudo, já que diferentes pessoas possuem diferentes conceitos sobre o que é correto ou não em um determinado assunto.

Essa execução do licenciamento sem uma base metodológica em comum ainda torna mais difícil estabelecer um consenso entre a equipe técnica que realiza o EIA/RIMA e o órgão ambiental que estabelece as condicionantes do projeto. Sem uma padronização das atividades a conclusão do que é realmente necessário em um projeto ambiental e o que é supérfluo pode ser controversa.

Apesar do preenchimento completo de dois, dos quatro questionários respondidos, a realização dos testes de consistência de ambos foi maior que 0,1, o que de acordo com Saaty (1982) é um resultado inconsistente. O reenvio dos questionários não foi realizado por questões de tempo e por acreditar que os resultados obtidos por eles já fossem suficientes para

a comparação com os critérios obtidos pelas análises documentais. A partir dos questionários pôde-se ter uma visualização mais concreta dos atributos que são considerados prioritários na determinação da significância dos impactos e na delimitação das áreas de influência, contribuindo para as discussões necessárias para a elaboração da proposta final.

4.4. ELABORAÇÃO DA PROPOSTA FINAL

De acordo com as respostas obtidas pelos pesquisadores foi verificado que os principais atributos considerados na determinação das áreas de influência foram o Vazamento Potencial de Óleo, os Impactos Gerados e as Características do Ambiente. Já em relação a significância dos impactos, teve-se a Magnitude e a Natureza como os mais relevantes dentre os atributos propostos.

Esses resultados corroboram em partes com o que era esperado a partir das análises dos Estudos de Impactos Ambientais. Nos EIAs, os critérios mais utilizados para determinação da área de influência foram os Impactos Gerados, as Características do Ambiente e as Características dos Municípios Envolvidos, assim como ocorreu na consulta aos especialistas. Porém, também houve a consideração através dos questionários do critério a respeito do Vazamento Potencial de Óleo. Este último critério tem sua importância ao se avaliar a quantidade e a intensidade de impactos que poderiam ser gerados caso houvesse de fato um vazamento de óleo durante a vida útil de uma dutovia. Vazamentos de grande proporção são periodicamente noticiados e suas consequências para o meio ambiente e a sociedade são catastróficas. Dessa forma, acredita-se que este seja sim um critério de grande importância nos estudos ambientais.

Já para os critérios de significância descritos pelos especialistas, apenas o de Magnitude foi condizente com o esperado pelas análises dos EIAs. A Magnitude avalia o poder de transformação de um dado impacto no meio em que foi gerado. Em outras palavras, considera o modo e a intensidade como este impacto interage com o meio. Sendo assim, torna-se claro a importância deste nos licenciamentos ambientais. O critério Natureza também teve sua importância destacada pelas respostas dos especialistas. Sua importância está justamente no sentido de avaliar se determinada ação gera um impacto positivo ou negativo, podendo a partir desta conclusão inicial, decidir as principais estratégias a serem adotadas para corrigir ou intensificar, caso seja um impacto positivo, as consequências daquele impacto.

De acordo com os resultados obtidos, tanto pela pesquisa dos EIAs como da consulta aos especialistas, determinou-se dentre todos os critérios avaliados os primordiais nas análises ambientais, os quais são mostrados no Quadro 6 abaixo:

Quadro 6: Principais critérios a serem considerados na elaboração de EIA/RIMAs de dutovias

Áreas de influência	**Significância dos impactos**
Impactos Gerados	Magnitude
Características do Ambiente	Abrangência
Vazamento Potencial de Óleo	Natureza

Fonte: Dados da pesquisa.

Como mostra o Quadro 6, para a determinação da área de influência este trabalho considerou os impactos gerados, as características do ambiente e o vazamento potencial de óleo como os critérios indispensáveis em todos os processos de licenciamento de dutovias. Isso se deve ao próprio significado de tais conceitos, a forma com que eles são aplicados e a quantidade de vezes em que estes apareceram nas análises realizadas.

Os impactos gerados mostram de uma forma direta o tipo de modificação que determinada ação esta gerando. Locais com um maior número de impactos significativos devem ter áreas de influência suficientemente grandes, de modo que as ações de controle e mitigação possam ser feitas de forma eficiente.

Já as características do ambiente são importantes, pois diferentes características ambientais requerem diferentes cuidados e, consequentemente, diferentes áreas de influência. Assim, uma dutovia, localizada em uma área de cerrado, terá áreas de influência distintas de outra dutovia localizada em uma região de Mata Atlântica, por exemplo, pois cada ambiente possui características intrínsecas e peculiares, que devem ser levadas em consideração na demarcação dessas áreas.

O vazamento potencial de óleo também foi considerado como um dos critérios indispensáveis na delimitação das áreas de influência, pois quanto maior o risco de vazamento e contaminação, maiores devem ser os cuidados relacionados com o planejamento, instalação e funcionamento da dutovia. Diferentes tipos de solo podem conferir a tubulação uma maior ou menor corrosão, bem como a localização dos dutos em terra ou em mar. Todos esses fatores devem ser levados em consideração para o cálculo do vazamento potencial de óleo. Regiões da dutovia que apresentem maior risco de vazamento devem ter uma maior área de influência e fiscalização periódica, a fim de se evitar um possível vazamento e contaminação.

Já em relação a significância dos impactos, visto os critérios considerados nos EIA/RIMAs analisados e de acordo com as respostas dos especialistas, considerou-se a natureza, a magnitude e a abrangência, os atributos essenciais na execução dos estudos ambientais.

O critério de natureza é essencial para a classificação inicial dos impactos, pois determina se as alterações causadas pelo empreendimento são positivas ou negativas. Ou seja, é o critério que permite determinar de forma preliminar o tipo de relação que se deve ter com a modificação observada. Os impactos classificados como positivos devem ser estimulados para que seus reflexos sejam crescentes. Exemplos de impactos positivos de dutovias são a geração de emprego e renda, principalmente na fase de instalação dos dutos e a oferta de óleo e gás, essenciais como matéria prima de vários serviços. Já os impactos negativos devem ser tratados, ou mesmo evitados, com programas e ações específicas de controle. Como exemplos de impactos negativos podem ser citados a supressão vegetal para abertura das valas, a modificação no solo, causada pela interação deste com a tubulação, e a desapropriação de propriedades nos locais de instalação dos dutos.

Já magnitude reflete o poder de transformação ou porte de cada impacto. Um impacto de grande magnitude apresenta um maior potencial de alteração e degradação do que aqueles com magnitude menor. É imprenscindível, portanto, para definir os impactos que devem, de forma preliminar, receber as ações de controle e mitigação dos programas ambientais. Quanto mais tempo demorar a corrigir os impactos de grande magnitude, mais difícil será sua posterior reversão ou tratamento. Portanto, a determinação da magnitude se mostra como ferramenta primordial na classificação da significância dos impactos.

O outro critério considerado como prioritário por este trabalho, a abrangência, se relaciona com a dimensão espacial a que cada impacto pode chegar. Quanto maior a abrangência de um impacto, maior a área que ele irá transformar. Caso seja um impacto positivo, como no caso da oferta de empregos, a maior abrangência é preferível. Já se o impacto for negativo, como no caso de emissão de ruídos, faz-se a opção sempre pela menor abrangência possível. A consideração desse critério no processo de avaliação de impactos ambientais de dutovias permite ainda traçar metodologias de recuperação das áreas degradas de forma mais precisa e eficiente, já que é a abrangência que mostra até onde um determinado impacto pode chegar. É essencial ainda na delimitação das áreas de influência, já que esta é determinada de acordo com a região espacial que cada impacto alcança.

Os outros atributos, ou critérios, existentes para as classificações das áreas de influência ou da siginificância dos impactos também devem ser considerados de acordo com

as necessidades do ambiente e do empreendimento nos estudos ambientais, porém, de maneira secundária, de modo que as particularidades e complexidades de cada caso sejam contempladas.

Dessa forma, a tentativa de padronização é válida, no sentido de orientar futuros projetos ambientais principalmente empreendimentos dutoviários. Mesmo assim, além de seguir algumas técnicas na realização dessas atividades, diminuindo assim possíveis subjetividades, é necessário também que o avaliador ambiental esteja susceptível a entender e modificar suas considerações de acordo com as necessidades sociais e ambientais da área. Dessa forma, busca-se um equilíbrio entre as necessidades capitalistas de desenvolvimento e a preservação dos recursos naturais indispensáveis para a realização da manutenção e preservação da biodiversidade.

5. CONCLUSÃO

A execução deste trabalho nos permitiu identificar as principais tendências e subjetividades dos estudos de impactos ambientais de dutovias. Os procedimentos metodológicos utilizados nas diferentes regiões do país se diferenciam em vários aspectos e demonstram a falta de padrão no licenciamento ambiental.

Frente aos resultados apresentados considera-se que os estudos ambientais apresentam divergências marcantes na conceituação dos termos e metodologias utilizados, na divisão dos meios considerados e, principalmente, na utilização dos atributos para definir área de influência e significância dos impactos.

Alguns profissionais defendem que o licenciamento das atividades deve ser feito caso a caso e que, portanto, é errônea a padronização das metodologias de elaboração dos EIA/RIMAs. Porém, os resultados deste estudo reforçam que a existência de um padrão em que se possa basear os estudos universaliza os códigos utilizados entre os pesquisadores, podendo tornar mais rápidas e eficazes as análises ambientais. A existência de um modelo não obriga necessariamente que este seja seguido rigorosamente ou, que dependendo do caso, não possam ser redefinidas as necessidades e condutas durante a execução do licenciamento ambiental.

É correto pensar que empreendimentos em diferentes áreas tenham necessidades próprias e distintas. Porém, em se tratando do mesmo tipo de empreendimento, no caso dutovias, deve haver o mínimo de semelhança entre eles que faça com que os estudos ambientais sejam realizados na mesma base metodológica. Partindo de um mesmo ponto de estudo, ou de determinados critérios padronizados, os licenciamentos ambientais teriam critérios adicionais de acordo com as questões que lhe fossem específicas. Dessa forma, a padronização seria feita, contemplando um mesmo conjunto de características peculiares das dutovias sem, contudo, desconsiderar as excepcionalidades de cada caso.

Sendo assim, os critérios propostos na determinação da área de influência e significância dos impactos, constituem os atributos essenciais no licenciamento de dutovias, de modo que as necessidades básicas e primordiais do meio ambiente e da sociedade sejam observadas durante a elaboração do EIA/RIMA.

A metodologia utilizada por este trabalho atendeu bem as expectativas iniciais, porém, considera-se que os resultados poderiam ser ainda melhores caso houvesse um maior tempo disponível para o envio dos questionários AHP aos especialistas e análise das respectivas respostas. A avaliação dos EIA/RIMAs disponíveis ao público foi essencial para atender ao objetivo desta pesquisa, sendo considerado válido a análise documental realizada.

O processo de licenciamento ambiental e a realização do EIA/RIMA vão se aprimorando a cada dia à medida que as discussões e estudos a respeito destes temas vão avançando. Espera-se que mais contribuições sejam realizadas nesse sentido e que as tentativas de se conciliar os interesses da sociedade, empresas e órgãos ambientais, sejam sempre em busca de um meio ambiente mais equilibrado e sadio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, L. M.; GRANEMANN, S. R.; GARTNER, I.; BERNARDES, R. S. **Escolha de um programa de controle da qualidade da água para consumo humano: aplicação do método AHP.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.4, n.2, p.257-262, Campina Grande, PB. 2000.

ANP – Agência Nacional do Petróleo. **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis,** 2009.

AZEREDO, J.S.; PAULA JUNIOR, G.G.; SANTOS, R.B.O.; BARRETO, D.N.S. & GONÇALVES, T.J.M. **Utilização do método de análise hierárquica (AHP) para a seleção de um sistema integrado de gestão (ERP).** XXIX Encontro Nacional de Engenharia da Produção. Salvador (BA), 2009.

BALLANTYNE, D. **Southern San Andreas Fault Earthquake Scenario: Oil and Gas Pipelines.** 2008 Disponível em: < http://www.colorado.edu/hazards/shakeout/pipelines.pdf> Acessado em: 17 jul. 2013..

BARROS, M. S.; MARINS, C. S.; SOUZA, D. O. **O uso do método de análise hierárquica (AHP) na tomada de decisões gerenciais - um estudo de caso.** XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Salvador, BA, Brasil. Outubro de 2009.

BELTON, V.; GEAR, T. **On a Short-coming of Saaty's Method of Analytic Hierarchies.** University of Cambridge, 1982.

BITAR, O. Y.; FORNASARI FILHO, N.; VASCONCELOS, M. M. T. **Considerações básicas para a abordagem do meio físico em estudos de impacto ambiental.** In: BITAR, O. Y. (coord.) O meio físico em Estudos de Impacto Ambiental. Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. São Paulo, boletim 56, cap. 03, p. 09-13, 1990.

BOJÓRQUEZ-TAPIA, L. A.; MARTINEZ, S. S. A. F. **Building Consensus in Environmental Impact Assessment Through Multicriteria Modeling and Sensitivity Analysis**. Environmental Management Vol. 36, No. 3, pp. 469–481, 2005.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Licenciamento Ambiental – Histórico.** Disponível em: http://www.mma.gov.br/governanca-ambiental/portal-nacional-de-licenciamento-ambiental/licenciamento-ambiental/hist%C3%B3rico. Acessado em: 04 dez. 2013.

BRASIL, Ministério de Minas e Energia. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2021.** Brasília: MME/EPE, 2012.

BUYUKYAZICI, M.; SUCU, M. **The analytic hierarchy and analytic network processes**. Hacettepe Journal of Mathematics and Statistics. Volume 32, 65 – 73, 2003.

CASTRO, C. A. A. S. **Infra-Estrutura Logística: Dutovias.** Cebralog. GPAC – Grupo de Pesquisa Aplicado à cadeia de abastecimento. Artigo 084. Julho de 2007.

CONAMA, **Conselho Nacional do Meio Ambiente.** Resolução nº 1 de 23 de Janeiro de 1986. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>. Acessado em: 11 abr. 2012.

CONAMA, **Conselho Nacional do Meio Ambiente.** Resolução nº 11 de 18 de Março de 1986. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res1186.html>. Acessado em: 23 jul. 2013.

DIRETRIZ O41 – Diretriz para realização de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e do respectivo Relatório de Impacto Ambiental - RIMA. 29 de agosto de 1997. Disponível em: <http://www.inteligenciaambiental.com.br/sila/pdf/edircecarj41-97.pdf>. Acessado em: 04 abr. 2014.

DUINKER, P. N.; BEANLANDS, G. E. **The Significance of Environmental Impacts: an Exploration of the Concept.** Environmental Management Vol. 10, No. 1, pp. 1-10. 1986.

EMSHOFF, J.; SAATY, T. **Applications of the analytic hierarchy process to long range planning processes.** European Journal of Operational Research, v. 10, n. 2, p. 131 – 143, 1982.

FERREIRA, M. I. P.; MORAES, G. P.; SANTOS, N. M. **Valoração econômica dos impactos ambientais de dutos em Unidades de Conservação.** Congresso Brasileiro de P&B em Petróleo e Gás. Bahia, 2005.

FIRJAN. **Manual de Licenciamento ambiental: guia de procedimento passo a passo.** Rio de Janeiro: GMA, 2004. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/cart_sebrae.pdf>. Acessado em: 23 jul. 2013.

FRANCISCO, C. E. S.; COELHO, R. M.; TORRES, R. B. ADAMI, S. F. **Análise multicriterial na seleção de bacia hidrográfica para recuperação ambiental.** Ciência Florestal, Santa Maria, v. 18, n. 1, p. 1-13, 2008.

GIBSON, R. B. **Specification of sustainability-based environmental assessment decision criteria and implications for determining "significance" in environmental assessment.** Department of Environment and Resource Studies, University of Waterloo; and Research Affiliate, Sustainable Development Research Institute, University of British Columbia. 2001. Disponível em: <http://static.twoday.net/NE1BOKU0607/files/Gibson_Sustainability-EA.pdf>. Acessado em: 07 ago. 2013.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** Editora Atlas. São Paulo, 1991.

GIMENEZ, F. B. Q. **Mapa de fragilidade ambiental: conceituação e aplicação no oleoduto São Paulo – Brasília (OSBRA)** [dissertação].Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Geotecnia. 2013. 163p.

GOBINATH, B.G.; PRABHAKARAN, N.; RAJESHKUMAR, K. **Modified EIA for small and medium projects – An effective method to make the projects Eco –friendly.** International Journal Of Environmental Sciences. Volume 1, No 1, 2010.

GROOT, S. J. **Quantitative assessment of the development of the offshore oil and gas industry in the North Sea.** ICES Journal of Marine Science, 53: 1045–1050. 1996.

INEA – Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro. **INSTRUÇÃO TÉCNICA DECON Nº 13/2008.** Disponível em: <http://urutau.proderj.rj.gov.br/inea_imagens/downloads/it/IT_DECON_2008-13.pdf> Acessado em: 26 mar. 2012.

KOMÍNKOVÁ, D. **Environmental Impact Assessment and Application – Part 1.** Ecological Engineering, 1321 – 1329, 2008.

LAWRENCE, D. P. **Impact significance determination - Back to basics.** Environmental Impact Assessment Review, Vol 27, 755 – 769, 2007.

LEITE, C.A.G.; FORNASARI FILHO, N.; BITAR, O. Y. **Estudos de Impacto Ambiental: algumas reflexões sobre metodologia para o caso da mineração**. In: BITAR, O. Y. (Coord.). O meio físico em estudos de impacto ambiental. *Publicação Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT)*, São Paulo, boletim 56, cap. 02, p. 04-08, 1990.

LEKNES, E. **The roles of EIA in the decision-making process.** Environmental Impact Assessment Review, Vol. 21, 309-334, 2001.

LELI, I.T.; ZAPAROLI, F.C.M.; SANTOS, V.C DOS; OLIVEIRA, M.; REIS, F.A.G.V. **Estudos ambientais para cemitérios: indicadores, áreas de influência e impactos ambientais.** Revista Boletim de Geografia, Maringá, v. 30, n. 1, p.45-54. 2012. doi: 10.4025/bolgeogr.v30i1.16348.

LÉVESQUE, L. M.; DUBÉ, M. G. **Review of the effects of in-stream pipeline crossing construction on aquatic ecosystems and examination of Canadian methodologies for impact assessment.** Environmental Monitoring and Assessment, Vol 132, 395–409, 2007.

LISBOA, M. V. **Contribuição para tomada de decisão na classificação e seleção de alternativas de traçado para rodovias em trechos urbanizados.** Dissertação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.

MATTHEWS, D. H.; CHRISTINI, G. C.; HENDRICKSON, C. T. **Five elements for organizational decision-making with an environmental management system.** Environmental Science & Technology. Vol. 38, 1927 – 1932, 2004.

MORGAN, R. Environmental impact assessment - A methodological perspective, 1998. In: SNELL, T.; COWELL, R. **Scoping in environmental impact assessment: Balancing precaution and efficiency?** Environmental Impact Assessment Review, 26, 359–376, 2006.

MOSTERT, E. **Subjective Environmental Impact Assessment: causes, problems, solutions.** 2006. Impact Assessment, 14:2, 191-213, DOI: 10.1080/07349165.1996.9725896.

NOGUEIRA JÚNIOR, J.; MARQUES, A. S. **Linhas de Transmissão e Dutovias**. In: OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. (org.) Geologia de Engenharia. Editora: Oficina de textos – São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998.

OGOLA, P. F. A. **Environmental impact assessment general procedures.** Presented at Short Course II on Surface Exploration for Geothermal Resources, organized by UNU-GTP and KenGen, at Lake Naivasha, Kenya, 2-17 November, 2007.

PETROBRAS. **Estudo de Impacto Ambiental - (EIA). Sistema de dutos e terminais do COMPERJ.** 2009. Disponível em: <http://www.observatoriodopresal.com.br/wp-content/uploads/2011/08/volume1_cap3-%C3%A1rea-de-influ%C3%AAncia.pdf>. Acessado em: 07 fev. 2012.

PHILIPPI JR, A.; MAGLIO I. C. **Política e gestão ambiental: conceitos e instrumentos**. In: PHILIPPI JR, A.; PELICIONE, M. C. F. (Ed.) Educação ambiental e sustentabilidade. Barueri-SP: Manole, 2005. cap. 9.

ROCKETT, G. C. **Transformações na Paisagem Geográfica com a Implantação de Dutovias: Analogia com Carbodutos para Sequestro Geológico de CO_2.** Monografia do curso de Geografia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2008.

SAATY, T. L. **Application of the analytic hierarchy process.** European Journal of Operational Research 10, 131 – 143, 1982.

SAATY, T. L. **Highlights and critical points in the theory and application of the Analytic Hierarchy Process.** European Journal of Operational Research 74, 426 - 447 North-Holland, 1994.

SAATY, T. L. **Decision making with the analytic hierarchy process.** Int. J. Services Sciences, Vol. 1, No. 1, 2008.

SÁNCHEZ, L. E. **Livro: Avaliação de Impacto Ambiental, conceitos e métodos.** São Paulo: Oficina de textos, 2006.

SANDOVAL, M. S. **Proposta de padronização em avaliação de impactos ambientais.** Dissertação de mestrado do Instituto de Geociências e Ciências Exatas Campus de Rio Claro, 2008.

SANTOS, R.F. dos. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de textos, 184p. 2004.

SEMAD – **Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais.** Termos de Referência. Disponível em: http://www.meioambiente.mg.gov.br/regularizacao-ambiental/termos-de-referencia. Acessado em: 01 de jan. de 2014.

SNELL, T.; COWELL, R. **Scoping in environmental impact assessment: Balancing precaution and efficiency?** Environmental Impact Assessment Review, 26, 359–376, 2006.

TEKNOMO, K. (2006) **Analytic Hierarchy Process (AHP) Tutorial.** Disponível em: <http://people.revoledu.com/kardi/tutorial/AHP>. Acessado em: 27 mar. 2013.

THOMPSON, M. A. **Determining Impact Significance in EIA: a Review of 24 Methodologies**. Journal of Environmental Management. 30, 235-250. 1990

TN PETRÓLEO, 2012. **Revista especializada em tecnologia e negócios dos setores de petróleo e gás do Brasil.** Disponível em: < http://www.tnpetroleo.com.br/noticia/28608/citra-do-brasil-aposta-na-comercializao-de-equipamentos-do-pr-sal>. Acessado em: 11 jun. 2012.

TORO, J.; DUARTE, O.; REQUENA, I.; ZAMORANO, M. **Determining Vulnerability Importance in Environmental Impact Assessment: The case of Colombia.** Environmental Impact Assessment Review, 32 (1): 107 – 117, 2012.

TRENCH, C. **How Pipelines Make the Oil Market Work – Their Networks, Operation and Regulation.** AOPL and API Pipeline Committee, 2001.

VAIDYA, O.; KUMAR, S. **Analytic hierarchy process: An overview of applications.** European Journal Of Operational Research, v. 169, n. 1, p. 1-29, 2006.

VIANA, P. M. F. **Geovala: um novo processo construtivo para dutos enterrados.** Tese de doutorado apresentado à Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos, 2003.

VILELA, T. V. **Viabilidade de transportes de grãos através de dutos no Brasil.** 2009. 54 f. Monografia (Graduação) – Faculdade de Tecnologia da Zona Leste. São Paulo, SP, 2009.

WAYAKONE, S.; MAKOTO, I.; HARASHINA, S. **Environmental impact assessment in Lao PDR: A comparative study on the gaps between procedures and practice with reference to Japan.** International Journal Of Environmental Sciences. Volume 3, No 6, 2013.

WOOD, C. Environmental impact assessment: a comparative review. In: SNELL, T.; COWELL, R. **Scoping in environmental impact assessment: Balancing precaution and efficiency?** Environmental Impact Assessment Review, 26, 359–376, 2006.

ZAMPIERI, M. R. **Proposta para priorização de atividades de remediação no município de São Paulo através de técnica de tomada de decisão multicriterial.** Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2011.

Apêndice I – Questionário de avaliação dos critérios utilizados para determinação das áreas de influência através do método AHP

De acordo com as análises realizadas nos 18 Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA), identificou-se os critérios que são usualmente utilizados para a determinação das áreas de influência dos empreendimentos dutoviários. Os critérios e suas definições são mostrados a seguir:

*Impactos Gerados → corresponde aos impactos positivos ou negativos, diretos ou indiretos, gerados na construção e operação de uma dutovia.

*Características do Ambiente → as características do meio natural, físico e biótico, antes e depois da instalação do empreendimento.

*Características dos municípios envolvidos → representam as características econômicas, sociais e culturais da população que será afetada.

*Características dos dutos → representam o trajeto e extensão dos dutos, considerando o local onde essas instalações serão construídas e a dimensão que estas terão.

*Rotas das Embarcações → representam as atividades pesqueiras das comunidades locais e outros tipos de serviços que dependem do transporte fluvial ou marítimo que poderão ser afetados pela instalação de dutos aquáticos.

*Vazamento potencial de óleo → diz respeito as consequências sócioambientais que um acidente com vazamento de óleo poderá acarretar.

*Distribuição dos *royalties* → corresponde ao montante pago aos estados e municípios pela extração e distribuição de petróleo e gás.

Com a finalidade de hierarquizar os principais **fatores que determinam a escolha das *áreas de influência* de uma dutovia**, solicita-se responder o questionário a seguir, quantificando a importância da variável 1 em relação a variável 2, utilizando a escala apresentada:

Escala	
1	Importância igual: os dois fatores contribuem igualmente
3	Importância moderada: um fator é ligeiramente mais importante que o outro
5	Importância essencial: em fator é fortemente mais importante que o outro
7	Importância demonstrada: um fator é fortemente favorecido e sua maior relevância é demonstrada na prática
9	Importância extrema: a evidência que diferencia os fatores é da maior possível
2,4,6 e 8	Valores intermediários entre julgamentos

Para o preenchimento do questionário, seguir o exemplo abaixo:

Critério 1	**Critério 2**	**Importância (critério 1 em relação a critério 2)**
Banana	Cereja	3:1 (banana é 3 vezes mais importante que cereja)
Cereja	Maça	1:5 (maça é 5 vezes mais importante que cereja)
Maça	Banana	7:1 (maça é 7 vezes mais importante que banana)

Aplicação do método AHP para hierarquizar os critérios utilizados para delimitação das Áreas de Influência de dutovias:

Critério 1	**Critério 2**	**Importância (Critério 1 em relação ao critério 2)**
Impactos gerados	Características do ambiente	
Impactos gerados	Características dos municípios envolvidos	
Impactos gerados	Rotas das embarcações	
Impactos gerados	Características dos dutos	
Impactos gerados	Vazamento potencial de óleo	
Impactos gerados	Distribuição dos *royalties*	
Características do ambiente	Características dos municípios envolvidos	
Características do ambiente	Rotas das embarcações	
Características do ambiente	Características dos dutos	
Características do ambiente	Vazamento potencial de óleo	
Características do ambiente	Distribuição dos *royalties*	
Características dos municípios envolvidos	Rotas das embarcações	
Características dos municípios envolvidos	Características dos dutos	
Características dos municípios envolvidos	Vazamento potencial de óleo	
Características dos municípios envolvidos	Distribuição dos *royalties*	
Rotas das embarcações	Características dos dutos	
Rotas das embarcações	Vazamento potencial de óleo	
Rotas das embarcações	Distribuição dos *royalties*	
Características dos dutos	Vazamento potencial de óleo	
Características dos dutos	Distribuição dos *royalties*	
Vazamento potencial de óleo	Distribuição dos *royalties*	

Apêndice II - Questionário de avaliação dos critérios utilizados para determinação da significância dos impactos através do método AHP

De acordo com as análises realizadas nos 18 Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA), identificou-se os atributos que são usualmente utilizados para a determinação da significância dos impactos ambientais dos empreendimentos dutoviários. Os atributos e suas definições são mostrados a seguir:

*Magnitude → o valor absoluto da diferença dos parâmetros ambientais na ausência do projeto e na presença deste.

*Abrangência → determina a localização espacial do impacto. Este pode ser local, quando age apenas na própria área em que foi gerado; regional, quando seu efeito pode ser sentido além de sua área de origem; estratégico, quando afeta um componente de interesse coletivo ou nacional.

*Duração → determina o tempo de duração dos impactos, podendo ser classificados como temporário (o impacto ocorre apenas durante uma fase isolada do empreendimento, cessando com o fim destas ações), permanente (o impacto gera uma modificação definitiva no meio ambiente, permanecendo mesmo com o fim das atividades) e cíclico (o impacto ocorre de maneira intermitente em intervalos de tempo regulares de acordo com o ação que o gerou).

*Natureza → classifica o impacto em positivo ou negativo, de acordo com a melhoria ou dano que ele causa ao meio.

*Ocorrência → indica a probabilidade de ocorrência do impacto pelas ações do empreendimento. Pode ser classificada em efetiva (quando uma determinada atividade inevitavelmente gera o impacto); potencial (quando existe a probabilidade de ocorrer, porém depende de certas situações ou fatores); ou existente (quando um determinado impacto já ocorre na área de estudo, antes mesmo da implantação do empreendimento).

*Temporalidade → diz respeito ao tempo necessário para que os efeitos do impacto sejam sentidos. Podem ser classificados como: imediato, quando o impacto é verificado logo que ocorre a ação ou dano; médio ou longo prazo, quando seus efeitos são sentidos após algum tempo decorrido; temporário, quando seus efeitos permanecem por um determinado tempo; permanente, quando ele permanece de forma incessante após executada a ação.

*Fase do empreendimento → considera a fase do empreendimento em que o impacto é gerado. Os impactos podem ocorrer ainda na fase de planejamento, durante a instalação ou na fase de operação.

*Incidência → classifica o impacto de acordo com o modo em que foi gerado. Se uma ação resultou diretamente no impacto, este é considerado de primeira ordem ou direto. Caso o impacto seja causado de forma indireta por uma determinada ação, gerando impactos sucessivos em cadeia, então ele é considerado de 2ª ordem ou indireto.

*Reversibilidade → corresponde a capacidade de determinada característica, modificada por um dado impacto, voltar a se manifestar. Um impacto pode ser considerado reversível (quando ele cessa após a adoção de uma medida) ou irreversível (quando é impossível reverter o impacto, por questões técnicas ou econômicas, devendo ser adotadas, nesse caso, medidas compensatórias).

*Efeito → diz respeito as características químicas de algumas substâncias. Estas podem ser cumulativas, quando os impactos vão se acumulando com o passar do tempo; ou sinérgicos, quando o efeito da soma de duas ou mais substâncias é maior que os efeitos individuais de cada uma.

*Importância → a comparação das diferentes alterações socioambientais decorrentes do projeto, onde busca-se verificar, qual é mais significativa. Nessa comparação, um determinado impacto que foi considerado como de alta magnitude pode não ter grande importância, se comparado com outros impactos.

Com a finalidade de hierarquizar os principais **fatores que determinam *a significância* dos impactos ambientais de uma dutovia**, solicita-se responder o questionário a seguir, quantificando a importância da variável 1 em relação a variável 2, utilizando a escala apresentada.

Escala	
1	Importância igual: os dois fatores contribuem igualmente
3	Importância moderada: um fator é ligeiramente mais importante que o outro
5	Importância essencial: em fator é fortemente mais importante que o outro
7	Importância demonstrada: um fator é fortemente favorecido e sua maior relevância é demonstrada na prática
9	Importância extrema: a evidência que diferencia os fatores é da maior possível
2,4,6 e 8	Valores intermediários entre julgamentos

Para o preenchimento do questionário, seguir o exemplo abaixo:

Critério 1	**Critério 2**	**Importância (critério 1 em relação a critério 2)**
Banana	Cereja	3:1 (banana é 3 vezes mais importante que cereja)
Cereja	Maça	1:5 (maça é 5 vezes mais importante que cereja)
Maça	Banana	7:1 (maça é 7 vezes mais importante que banana)

Aplicação do método AHP para hierarquizar os critérios utilizados para determinar os graus de significância dos impactos ambientais de dutovias:

Atributo 1	Atributo 2	Importância (Atributo 1 em relação ao atributo 2)
Magnitude	Abrangência	
Magnitude	Duração	
Magnitude	Natureza	
Magnitude	Reversibilidade	
Magnitude	Importância	
Magnitude	Incidência	
Magnitude	Temporalidade	
Magnitude	Efeito	
Magnitude	Ocorrência	
Magnitude	Fase do empreendimento	
Abrangência	Duração	
Abrangência	Natureza	
Abrangência	Reversibilidade	
Abrangência	Importância	
Abrangência	Incidência	
Abrangência	Temporalidade	
Abrangência	Efeito	
Abrangência	Ocorrência	
Abrangência	Fase do empreendimento	
Duração	Natureza	
Duração	Reversibilidade	
Duração	Importância	
Duração	Incidência	
Duração	Temporalidade	
Duração	Efeito	
Duração	Ocorrência	
Duração	Fase do empreendimento	
Natureza	Reversibilidade	
Natureza	Importância	
Natureza	Incidência	
Natureza	Temporalidade	
Natureza	Efeito	
Natureza	Ocorrência	
Natureza	Fase do empreendimento	
Reversibilidade	Importância	
Reversibilidade	Incidência	
Reversibilidade	Temporalidade	
Reversibilidade	Efeito	
Reversibilidade	Ocorrência	
Reversibilidade	Fase do empreendimento	
Importância	Incidência	
Importância	Temporalidade	
Importância	Efeito	
Importância	Ocorrência	
Importância	Fase do empreendimento	
Incidência	Temporalidade	
Incidência	Efeito	
Incidência	Ocorrência	
Incidência	Fase do empreendimento	
Temporalidade	Efeito	
Temporalidade	Ocorrência	
Temporalidade	Fase do empreendimento	
Efeito	Ocorrência	
Efeito	Fase do empreendimento	
Ocorrência	Fase do empreendimento	