



**FANESE - FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E  
NEGÓCIOS DE SERGIPE  
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**GARDÊNIA ROCHA BRAGA**

**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NO PROCESSO DE  
CONSTRUÇÃO DE GASODUTOS**

**Aracaju - Sergipe  
2009.1**

**GARDÊNIA ROCHA BRAGA**

Graduada em  
Arquitetura e  
Urbanismo  
Pós-graduada em  
Gestão de  
Projetos e  
Inovação  
Mestrado em  
Gestão  
de  
Organizações

**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NO PROCESSO DE  
CONSTRUÇÃO DE GASODUTOS**

**Aracaju - Sergipe  
2009.1**

FANESE  
BIBLIOTECA Dra. CELUTA MARIA MONTEIRO FREITAS  
N.º RG. \_\_\_\_\_ DATA \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_  
ORIGEM \_\_\_\_\_

FICHA CATALOGRÁFICA

Braga, Gardênia Rocha

Avaliação de impactos ambientais no processo de construção  
de gasodutos – clientes internos noturno / Gardênia Rocha  
Braga. – 2009.

49f.: il.

Monografia (graduação) – Faculdade de Administração e  
Negócios de Sergipe, 2009.

Orientação: MSc. Sandra Patrícia B. Rocha

1. Impactos ambientais 2. Gasodutos 3. Sustentabilidade  
I. Título

CDU 504.052

**GARDÊNIA ROCHA BRAGA**

**IDENTIFICAÇÃO DOS ASPECTOS E AVALIAÇÃO DOS  
IMPACTOS AMBIENTAIS NO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO  
DE GASODUTOS**

Monografia apresentada à banca examinadora da Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe - FANESE, como requisito parcial para cumprimento do trabalho de conclusão de curso e elemento obrigatório para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção, no período de 2009.1.

*Sandra Patrícia B. Rocha*

**Profª MSc. Sandra Patrícia B. Rocha**

*Anselmo Oliveira*

**Prof. Esp. Anselmo Oliveira**

*Helenice Leite Garcia*

**Profª MSc. Helenice Leite Garcia**

**Aprovado (a) com média : -----**

**Aracaju (SE), ----- de ----- de 2009.**

Aos meus pais, ao meu marido, às minhas irmãs e aos meus irmãos, cunhados, sobrinhos, tios, amigos e professores, que apoiaram e incentivaram essa longa trajetória, em momentos de tristeza e desânimo me fizeram ver que eu poderia realizar esse sonho, àqueles que mesmo não tendo qualquer dever, altruistamente contribuíram para o meu sucesso, apoiando meu empenho no cumprimento das minhas tarefas acadêmicas, tornando esses anos algo prazeroso em que pude crescer como pessoa, não simplesmente pelo aprendizado adquirido, mas pela realização de ver os frutos dessa busca constante.

## AGRADECIMENTOS

Ao soberano do universo, Jeová, o Deus que adoro.

Aos meus pais, Newton Rosa Rocha e Maria Ilma dos Santos Rocha, exemplo de vida, dedicação e amor em criar seus filhos com valores morais e espirituais, a quem devo o que hoje sou.

Ao meu marido, Edmir Barros Braga, que amorosamente apoiou minha decisão e a cada conquista vibra comigo.

As minhas amadas irmãs, Cristina, companheira, sempre preocupada e disposta ajudar, Fátima, doçura personificada e a querida Angélica incentivadora constante.

Aos meus irmãos, Everton, mesmo distante sempre preocupado com meu bem estar, Octacílio, um exemplo de profissionalismo e ternura para mim, Gilson, sempre brincalhão e Herique, cheio de idéias.

Aos meus queridos cunhados, Rubens, meu segundo paizão, Elizeu, que muito admiro e Herbert que em todos os momentos esteve presente e disposto a ajudar.

A minha sogra, Eunice e ao meu sogro Braga, agradeço todo amor e incentivo.

A todos os meus sobrinhos, sempre tão amorosos.

Ao Moreira, Marcos, e Dante, gestores que apoiaram minha trajetória em busca do conhecimento.

As amigas incondicionais, Luciana, Camila, Jamile, Solange e Irlla, sempre dispostas a ajudar, obrigada por tanto carinho.

Aos amigos leais e bons que fiz nesses longos anos, Sérgio, Clara, Luismar, Anderson, Rogério, Admilson, Rubens e todos que não citei por nome mas que de forma direta e indireta apoiaram essa conquista. Sabemos que não foi fácil chegar até aqui, mesmo que os obstáculos pareçam intransponíveis, lutem, nunca desistam.

Aos meus amados professores, Marcos Aguiar e Helenice, sinto um carinho especial por vocês.

A minha orientadora Sandra, que persistentemente buscou transmitir o conhecimento necessárias para sanar as dúvidas que surgiram no decorrer desse trabalho.

Ao professor Mário Celso, com toda simplicidade e sabedoria, pode transmitir informações essenciais para minha formação acadêmica.

A todos que direta e indiretamente ajudaram a alcançar esse objetivo.

## RESUMO

As necessidades de se ajustar as exigências ambientais tem levado as empresas à busca acelerada da reestruturação de processos e adoção de políticas de conscientização e preservação do meio ambiente. Para tanto tem-se dado ênfase a procedimentos construtivos eficazes, que objetivam minimizar prováveis impactos ambientais. No que se refere, especificamente, ao setor industrial de petróleo e gás natural, nos últimos anos, mais precisamente a partir da abertura do mercado nacional destes produtos às empresas privadas, e tendo em vista a política energética adotada pelo governo brasileiro, a participação do gás natural na matriz energética brasileira tem alcançado produção e consumo cada vez mais expressivos. Com esse crescimento, para que o produto chegue ao consumidor final com a velocidade e qualidade exigidas, demanda a existência de uma maior infra-estrutura voltada para a indústria do gás natural, especialmente no que se refere à expansão das redes de distribuição, ou seja, os gasodutos. É neste contexto que identificar aspectos e avaliar a significância dos impactos ambientais no processo de construção de gasodutos se faz oportuna e necessária. A identificação das etapas do processo construtivo, observação dos prováveis impactos e atuação corretiva, resulta no desenvolvimento sustentável e é este o objetivo principal deste trabalho.

Palavras chaves: Impactos ambientais. Gasodutos. Sustentabilidade.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1- Fases da construção de um gasoduto.....	25
Figura 2- Fluxograma da metodologia de construção de um gasoduto .....	26

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1- Identificação de aspectos ambientais .....	28
Quadro 2- Identificação dos aspectos e impactos ambientais .....	29
Quadro 3- Classificação quanto a situação operacional .....	30
Quadro 4- Impactos ambientais quanto a situação .....	30
Quadro 5- Classificação dos impactos quanto a temporalidade .....	31
Quadro 6- Impactos ambientais quanto a temporalidade .....	32
Quadro 7- Classificação dos impacto quanto a abrangência e severidade .....	32
Quadro 8- Impacto ambientais quanto a severidade/abrangência.....	34
Quadro 9- Classificação dos impactos quanto a frequência/probabilidade.....	35
Quadro 10- Impactos ambientais quanto a frequência/probabilidade .....	35
Quadro 11- Impactos ambientais quanto ao risco .....	38
Quadro 12- Impactos ambientais quanto a leis e significância .....	39
Quadro 13- Aspectos e impactos ambientais e seus parâmetros .....	41
Quadro 14- Relação de aspectos e impactos ambientais .....	44

## **LISTA DE FOTOS**

Foto 1- Abertura de pista .....	24
Foto 2- Transporte de tubos .....	27
Foto 3- Desfile de tubos.....	27
Foto 4- Abertura de valas.....	28

## SUMÁRIO

<b>RESUMO .....</b>	<b>5</b>
<b>LISTA DE FIGURA.....</b>	<b>7</b>
<b>LISTA DE QUADRO.....</b>	<b>8</b>
<b>LISTA DE FOTOS .....</b>	<b>9</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>1.1 Objetivos .....</b>	<b>13</b>
<b>1.1.1 Objetivo Geral .....</b>	<b>13</b>
<b>1.1.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>13</b>
<b>1.1.3 Justificativa .....</b>	<b>13</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Histórico Ambiental .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1.1 Origem da avaliação dos impactos ambientais .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2 Aspectos e Impactos Ambientais .....</b>	<b>17</b>
<b>2.3 Etapa da Avaliação dos Impactos Ambientais .....</b>	<b>17</b>
<b>2.4 Desenvolvimento Sustentável .....</b>	<b>19</b>
<b>2.5 Sistema de Gestão Ambiental.....</b>	<b>19</b>
<b>2.6 Política de Gestão Ambiental.....</b>	<b>20</b>
<b>2.7 Passivo Ambiental .....</b>	<b>20</b>
<b>2.8 Poluição.....</b>	<b>21</b>
<b>2.9 Licenciamento Ambientais.....</b>	<b>22</b>
<b>2.10 Construção de Gasoduto .....</b>	<b>23</b>
<b>2.10.1 Gasoduto .....</b>	<b>23</b>
<b>2.10.2 Construção .....</b>	<b>23</b>
<b>2.11 Método de Identificação e Análise da Significância .....</b>	<b>28</b>
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>40</b>
<b>3.1 Método .....</b>	<b>40</b>
<b>3.2 Ambiente de Estudo .....</b>	<b>40</b>
<b>3.3 Coleta de Dados .....</b>	<b>40</b>
<b>4 ANÁLISE DE RESULTADOS.....</b>	<b>41</b>
<b>4.1 Identificação e Classificação da Significância .....</b>	<b>41</b>
<b>4.2 Ações Mitigadoras dos Impactos Ambientais Significativos.....</b>	<b>43</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>47</b>
<b>REFERÊNCIA.....</b>	<b>49</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a necessidade de se ajustar às exigências ambientais tem levado as empresas à busca acelerada da reestruturação de processos e adoção de políticas de conscientização e preservação do meio ambiente. Para tanto, tem-se dado ênfase a procedimentos construtivos eficazes, que objetivam minimizar prováveis impactos ambientais.

Essa tendência é motivada, também, pelo nível de conscientização da sociedade em selecionar, dentre um portfólio de empresas fornecedoras de produtos e serviços, aquelas que mostram seus processos produtivos atrelados às necessidades de preservação ambiental, pois se trata da sobrevivência futura da humanidade e no presente da própria empresa.

E, por serem condecoradoras desta nova ordem de consumo, as grandes empresas têm cada vez mais investido em tratamento de efluentes, melhoramento de suas instalações sem causarem impactos, ou que ao menos sejam capazes de reduzí-los. A criação e preservação de cinturões-verdes nos arredores de suas instalações, principalmente as indústrias químicas, tem sido uma das principais alternativas dentre outras atitudes.

Como toda e qualquer construção de grande porte, as dutovias são passíveis de provocarem alterações no meio ambiente. Essas alterações são decorrentes do empreendimento ou da sua construção. Ao contrário de outras obras voltadas ao setor energético, como barragens, termelétricas e linhas de transmissão, cuja principal incidência dos impactos ambientais ocorrem quando o empreendimento já está construído, os gasodutos têm como fase crítica, com relação à questão ambiental, a construção.

Não se deve negar que impactos ambientais na etapa de construção do empreendimento de gasodutos existam e sejam relevantes. Estes impactos são principalmente função do projeto, do traçado, da técnica construtiva empregada e do gerenciamento da construção. Desta forma, o controle e monitoramento de todas as

Considerando a importância do tema no atual cenário das organizações e, ainda, os limitados estudos científicos tratando das questões ambientais no processo de construção de gasodutos, o presente trabalho pode contribuir para o enriquecimento do ambiente acadêmico, além de estimular estudos futuros sobre esse tema na busca constante pelo desenvolvimento sustentável e, consequentemente, da qualidade de vida da população.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Neste capítulo serão apresentados os processos para a construção de gasodutos e os conceitos relacionados aos aspectos e impactos ambientais relativos a este empreendimento.

### **2.1 Histórico Ambiental**

De acordo com Andrade, Tachizawa e Carvalho (2002), o despertar para uma consciência ecológica ocorreu em 1968, em Paris, em uma conferência sobre a Biosfera. Nessa ocasião, especialistas em ciência colocaram a questão ambiental nas agendas oficiais internacionais, sendo a primeira vez que representantes do governo se reuniam com o objetivo de tomar medidas de controle dos fatores causadores da degradação ambiental.

Posteriormente, em 1972, ocorreu à primeira conferência das Nações Unidas, sobre o meio ambiente, em Estocolmo. Este evento popularizou-se com a frase: “a pobreza é a maior das poluições”. Nesse contexto, afirmava-se que a solução para a poluição não se resumia a brecar o desenvolvimento, e sim, desenvolver preservando o meio ambiente e seus recursos renováveis.

A pauta dessa reunião foi a base para uma conferência realizada no Rio de Janeiro em 1992, intitulada Rio 92, por ocasião do 20º aniversário da conferência de Estocolmo, surgindo dois documentos principais: a Carta da Terra e a Agenda 21. Estes documentos dedicavam-se aos problemas da atualidade, preparando o mundo para os desafios futuros, formada por um plano de ação com objetivos de desenvolver programas para frear a degradação. (ANDRADE, TACHIZAWA e CARVALHO, 2002).

#### **2.1.1 Origem da avaliação dos impactos ambientais**

De acordo com Sanchez (2006), a avaliação dos impactos ambientais teve início nos Estados Unidos, sendo aprovada em 1969 e entrando em vigor no dia 1º de janeiro de 1970. Sua essência estabelecia princípios e linhas gerais da política

de meio ambiente, objetivando prevenir a degradação ambiental. Sua propagação ocorreu em outros países, devido à similaridade dos problemas ambientais existentes.

Ainda de acordo com Sánchez (2006), a AIA, representa uma evolução de práticas de planejamento já existentes em alguns países e continua em expansão até a década de 1990, como foi o caso do Japão, Honk Kong e China. No Brasil, os primeiros estudos ambientais ocorreram em 1970, década marcada pelo crescimento das atividades econômicas, e se firmou somente a partir de legislação federal, especificamente, o artigo 225 da Constituição Federal de 1988, que trata:

Art. 225 – Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e as futuras gerações. Parágrafo 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incube ao poder público: (...)

IV – exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação ambiental, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade.

Sánchez (2006) afirma que a partir de então, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), composto por representantes do governo federal, governos estaduais e entidades da sociedade civil, incluindo organizações ambientais e empresariais, passou a atuar ativamente na preparação de uma resolução 1/86, que estabelecia atividades sujeitas a AIA, como condicionante para a licença ambiental. Ficando assim estabelecido que o processo de avaliação de impactos ambientais contemplaria um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e um Relatório do Impacto Ambiental (RIMA), documentos para consulta pública escritos em linguagem simples.

O EIA descreve os prováveis impactos ambientais causados pela execução do empreendimento, que serão minimizados se procedimentos e diretrizes do plano de gerenciamento dos aspectos e impactos ambientais do empreendimento forem seguidas.

O RIMA consiste em um documento mais sucinto, descrevendo os impactos e proposta para redução dos prováveis impactos. Este deve ser de acesso

fácil a toda a comunidade e todos que desejarem ter conhecimentos das atividades da obra.

Desta forma, cria-se um vínculo entre o licenciamento ambiental e a avaliação dos impactos ambientais para os casos com potencial de causar significativa degradação ao meio ambiente, identificando as prováveis falhas no processo e atuando de maneira preventiva, de forma a manter minimizar os impactos.

## **2.2 Aspectos e Impactos Ambientais**

Segundo Seiffert (2006), os aspectos ambientais são os elementos de atividades que interagem com o meio ambiente. Por sua vez, os impactos ambientais são quaisquer danos causados ao meio ambiente resultante de uma situação indesejada.

Os Impactos ambientais, em sua grande maioria, gerados pelo homem, também podem ser provenientes de uma resposta da natureza, a exemplo das chuvas ácidas e os gases liberados por um vulcão. Quando originados pelo homem, são previsíveis e podem ser amenizados com ações mitigadoras e a adoção de uma gestão ambiental de qualidade, identificando previamente seus maiores causadores (SANCHEZ, 2006).

## **2.3 Etapas da Avaliação dos Impactos Ambientais**

As etapas que são mostradas a seguir, são apenas para empreendimentos em que se aplicam os processos de avaliação de impactos ambientais (AIA), pois estas avaliações não são aplicadas a todo e qualquer empreendimento.

O processo de avaliação de impacto ambiental é composto, inicialmente, de uma apresentação da proposta descrevendo a localização do projeto. O segundo passo é a triagem das ações que realmente causam impactos ambientais relevantes. Após essa fase é determinado o escopo do estudo de impactos ambientais, a elaboração do estudo de impacto ambiental por profissionais dos áreas específicas.

Esse estudo determina a extensão e intensidade dos prováveis impactos. Esta fase é seguida por uma análise técnica, provavelmente realizada por uma

instituição financiadora ou o órgão governamental encarregado de autorizar ou não o empreendimento.

As consultas públicas ou audiências são mecanismos disponibilizados aos interessados ou afetados pela decisão, geralmente após a conclusão dos estudos dos impactos ambientais, pois nesse momento, há um quadro completo facilitando as decisões a serem tomadas.

Por fim, chega a fase da decisão favorável ou desfavorável fornecida por uma autoridade ambiental da área de tutela a qual se subordinará o empreendimento. Existe outro tipo de decisão, muito usada no Brasil, conhecida como colegiada. Essa envolve a participação da sociedade civil, porém, subordinados à autoridade governamental. Em todos os casos, o resultado pode ser: não aprovar, aprovar ou aprovar com condições.

Posterior a esta fase, em caso de aprovação, o acompanhamento que consiste na fiscalização, supervisão e auditorias, assegurando que as medidas propostas sejam atendidas. Assim, a supervisão ambiental é feita pelo empreendedor, a fiscalização é função dos agentes governamentais e a auditoria pode ser pública ou privada.

Finalizando, postula-se a documentação que dependerá da regulamentação em vigor das jurisdições, em geral seus custos não são desprezíveis tanto para o empreendedor como para o agente público gestor do processo. Todas as etapas descritas anteriormente visam a liberação dos licenciamentos indispensáveis para a instalação, execução e operação do empreendimento que necessitam de AIA.

De acordo com Machado (2003), os impactos ambientais podem ser divididos em positivos e negativos. Os impactos ambientais positivos são aqueles em que a ação ou omissão resultam na melhoria da qualidade ambiental. Já os impactos ambientais negativos, são aqueles nos quais a ação ou omissão resultam em dano à qualidade ambiental. Um exemplo de impacto ambiental negativo é a construção de usinas hidrelétricas, que necessitam para a consecução do empreendimento a realização de desmatamentos.

## 2.4 Desenvolvimento Sustentável

A palavra sustentável possui dois significados: o primeiro impedir que caia, sustentar ou apoiar, e o segundo: favorecer, auxiliar, estimular. A união dos termos desenvolvimento e sustentável está diretamente relacionado ao atendimento de necessidades presentes sem comprometer as necessidades futuras (SEIFFERT, 2006).

As discussões levantadas em torno da temática de desenvolvimento sustentável resultaram em propostas de proteção ambiental. A Agenda 21, fruto da conferência ambiental realizada no Rio de Janeiro, em 1992, tratada de plano de ação para paralisar o processo de degradação ambiental. Outro resultado das discussões em volta do tema de desenvolvimento sustentável foi à adoção de normas da série ISO 14000, destinadas ao gerenciamento, conforme comenta Seiffert (2006).

A partir do conceito de desenvolvimento sustentável, é ressaltada a importância de uma administração responsável, eliminando processos produtivos ou qualquer situação que resulte em prejuízos futuros ao meio ambiente. Além disso, deve-se levar em conta os limites dos recursos não renováveis e a tolerância do ecossistema em relação à intervenção humana. A gestão ambiental atua minimizando e corrigindo as falhas decorrentes da ação humana e favorecendo a biodiversidade, ou seja, a preservação dos organismos vivos do ecossistema.

## 2.5 Sistema de Gestão Ambiental

Para Seiffert (2006), gestão ambiental consiste em um processo constante, no qual as organizações definem e redefinem objetivos e metas, atuando para que o desenvolvimento de suas atividades e resultados obtidos em seus processos produtivos, não tragam prejuízos ao meio ambiente e futuras gerações. A gestão ambiental não é apenas uma forma de fazer com que as empresas evitem problemas ambientais, reduzindo a poluição ou contaminação dos recursos naturais finitos, mas é uma maneira de agregar valor a empresa. Estes valores, resultam em

redução significativa de passivos ambientais e, consequentemente, em uma boa imagem da organização, aumentando assim a sua competitividade.

Além disso, a imagem construída por uma empresa ambientalmente correta agrega valor financeiro por ocasião de qualquer negociação já que a empresa tem um nome no mercado que atua e em sua grande maioria não apresentam passivos ambientais.

As normas da série ISO 14000, apresentam dois enfoques básicos: organizações e produtos. Ambos, de suma importância para o desenvolvimento sustentável. O enfoque em produto, concentra-se em selos ambientais, avaliação do ciclo de vida do produto, envolvendo todos as fases de produção. Nas organizações como elemento integrante da política ambiental, levando ao aperfeiçoamento do desempenho ambiental geral.

Para Seiffert (2006), a norma ISO 14001, tem se apresentado como um novo instrumento gerencial das organizações, estabelecendo objetivos e metas ambientais e estruturando processos, possibilitando melhorias contínuas, tudo levando em conta as características de cada organização e viabilidade econômica.

## **2.6 Política Ambiental**

Consiste na declaração por parte das organizações de suas intenções em relação ao desempenho ambiental e é o ponto de partida para implantação de um SGA (ISO 14001, 2004)

## **2.7 Passivo Ambiental**

Para Sánchez (2006), passivos ambientais, são os danos causados ao meio ambiente, resultantes de atividades desenvolvidas pela empresa, classificados em dois aspectos:

- Administrativos: que dizem respeito a normas e procedimentos efetivados pela empresa, a exemplo de registros, conformidades das licenças ambientais, pendência de infração, multas ou penalidades.

- Físicos: abrangendo o meio ambiente, reposição florestal não atendida, existência de resíduos industriais.

## 2.8 Poluição

De acordo com Magossi (2003), a poluição é toda a ocorrência que altera as características do meio. Os tipos mais freqüentes de poluição são a atmosférica, hídrica e a poluição do solo.

Segundo Aguiar (1998), poluição atmosférica é a emissão de gases poluentes na atmosfera, entre estes gases se destacam o clorofluorcarbono (CFC), que afeta a camada de ozônio, o monóxido de carbono (CO), e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), que contribuem para o aquecimento global. As agressões causadas às águas dos rios, lagos e mar por efluentes ou emissários que lançam detritos poluidores, são consideradas agressões hídricas e o desmatamento irracional por práticas agrícolas e pecuárias inadequadas, por meio do uso de queimadas, agrotóxicos, fungicidas, herbicidas e inseticidas e esgotamento do solo pela aplicação de fertilizantes impróprio quebrando a cadeia alimentar, são consideradas poluição do solo.

O monóxido de carbono (CO) é gerado por processos químicos de combustão incompleta de compostos fósseis, a exemplo dos combustíveis de automóveis, grandes emissores desses gases. A inalação em excesso do CO, resulta em dores de cabeça, vômito, náusea e, em casos mais graves coma e até morte. Já o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), outro poluente do ar, é gerado em processos químicos de combustão completa de compostos fósseis ou outros compostos de carbono.

Chama-se de efeito estufa o aquecimento natural do planeta com elevação da temperatura da Terra. A entrada da radiação proveniente do sol sofre reflexão. Parte dessa radiação retorna para o espaço na forma de calor e uma pequena parte é retida pelos gases presentes na atmosfera, como é o caso do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e do metano (CH<sub>4</sub>), o que resulta no efeito estufa (MANO e CLÁUDIA, 2005).

Para Magossi (2003), a água é um dos elementos fundamentais para a vida na Terra. Três quartos do planeta é forrado por água, encontrada em três fases: sólida, líquida e gasosa, seja doce, salobra ou salgada. Apenas 0,5% da água da

Terra é doce e 0,3% desta está em condições de uso humano. A redobrada preocupação com a preservação das reservas naturais de água potável é primordial, uma vez que a quantidade de água potável é pequena em relação às demais.

O crescimento do desenvolvimento tecnológico, exploração imprópria dos recursos naturais e técnicas de desenvolvimento que não consideram o desenvolvimento sustentável como primordial, tem resultado na poluição do solo. Essa poluição é expressa por meio da redução da produtividade do solo, desertificação e erosão, oriundas da alteração de características granulométrica do solo e suas propriedades.

As poluições atmosférica, hídrica e do solo reduzem de uma maneira considerável as condições naturais do meio ambiente, com isso, provocando impactos ambientais cada vez maiores, de forma que é necessária a conscientização das organizações para a preservação dessas fontes finitas de recursos naturais.

## **2.9 Licenciamento Ambiental**

O Licenciamento Ambiental é considerado como um dos instrumentos à proteção do meio ambiente, inserido na lei de Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81). Cabe a esta lei evitar que empreendimentos e atividades não gerem danos ao meio ambiente.

O instrumento supracitado possui sua conceituação legal explicitada pelo artigo 1º, inciso I, da Resolução CONAMA nº 237/97. que descreve:

“Artigo 1º - (...) omissis

I- Licenciamento Ambiental é o procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerada efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.”

A construção de gasodutos enquadra-se nesse resolução do CONAMA, pois é considerado uma atividade causadora de degradação ambiental considerável.

## **2.10 Construção de Gasodutos**

Nesta seção serão abordados temas direcionados as obras de construção de gasodutos.

### **2.10.1 Gasodutos**

Gasoduto é uma tubulação utilizada para transportar gás natural de um lugar para outro de uma forma constante, rápida e tão segura quanto às redes de energia elétrica, telefone, água e fibra ótica. Os gasodutos tem se mostrado uma alternativa viável para o desenvolvimento do país, transportando gás natural, gerado por acumulação de gases que ocorrem em rochas porosas no subsolo. Esse combustível é considerado menos poluente que os combustíveis existentes, chegando a ser identificado como um combustível mais limpo, de uso industrial, comercial, residencial e automobilístico.

Como grande parte dos empreendimentos, a construção de um gasoduto, apresenta aspectos e prováveis impactos ambientais associados. A identificação e avaliação dos prováveis impactos ambientais em obras de gasodutos tem se mostrado uma importante ferramenta para o desenvolvimento de forma sustentável.

### **2.10.2 Construção**

O objetivo principal da construção de um gasoduto é viabilizar e fortalecer o suprimento de gás natural para os empreendimentos já existentes, otimizando o escoamento do gás produzido.

O processo de construção inicia-se com a análise de viabilidade técnica e ambiental, e apresentação de um projeto base que identifica a área em que o gasoduto está previsto para ser construído. O traçado do gasoduto é gerado com o auxílio de fotos aéreas, projetos e a identificação da área.

A Foto1 identifica uma faixa demarcada para a construção de um gasoduto.



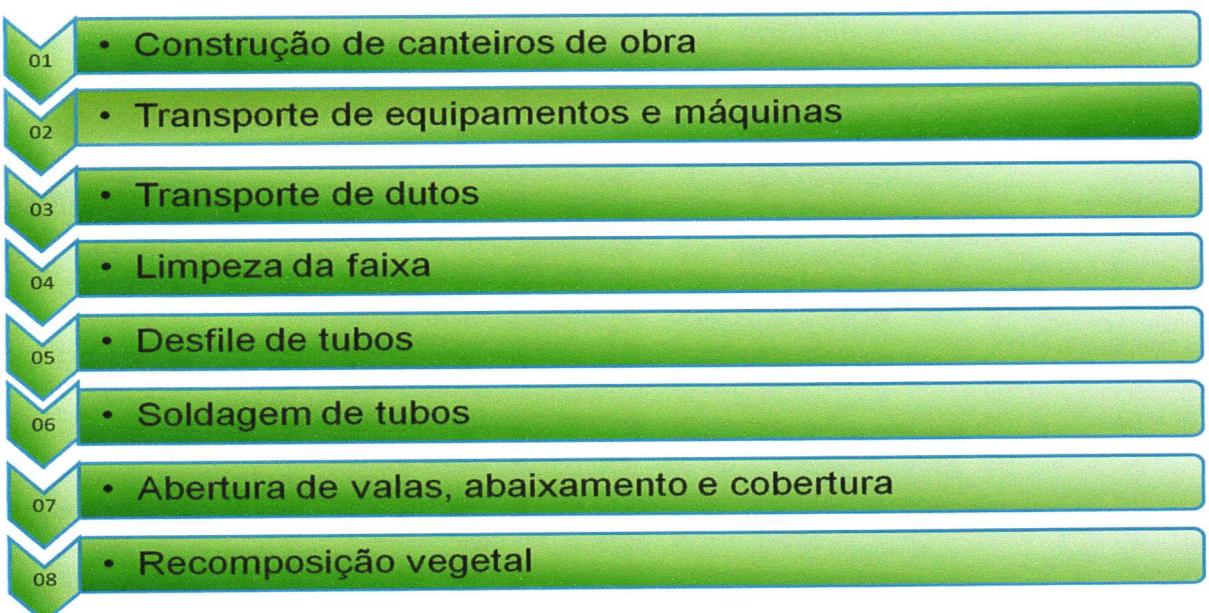
**Foto 1 – Abertura de pista**  
Fonte: Arquivos da empresa

Para Black (1998), a construção de um gasoduto pode ser facilmente enquadrada no processo de posição fixa, em que trabalhadores, máquinas e materiais vão para o local do trabalho. O número final de itens ou quantidade produzida não é muito grande, mas o tamanho dos lotes dos componentes para o produto final pode variar de pequeno a muito grande. Em obra de construção de gasoduto, o produto final, o gasoduto, é consideravelmente grande.

Antecedente à construção, há estudos para obtenção de licenças, quais sejam, licença prévia, licença de instalação e licença de operação, necessárias para o início da obra e operação do gasoduto. Em paralelo é dado início ao cadastramento, etapa de identificação de todos os proprietários das áreas atingidas pelo empreendimento. Nessa fase ocorre a indenização devida todos os danos diretos e indiretos que ocorrerão na área de liberação da faixa de terra em que o gasoduto será implantado. Os valores pagos obedecem padrões rigorosos de avaliação, objetivando uma restituição justa e transparente.

As construções de gasodutos têm uma duração média em torno de dois anos, de acordo com sua extensão. O processo envolve etapas que estão diretamente ligadas aos recursos naturais disponíveis no planeta.

### Fases de construção de um gasoduto:

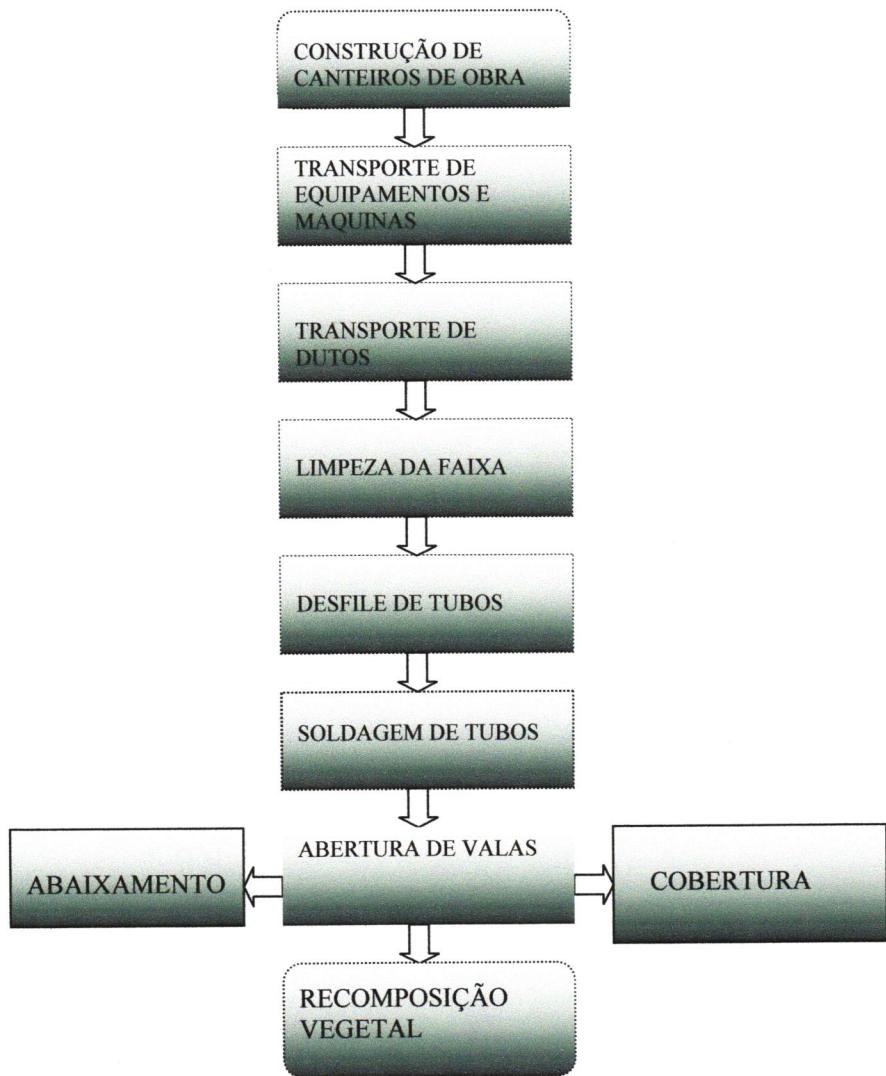


**Figura 1 – Fases da construção de um gasoduto.**  
Fonte: Arquivos da empresa

Dessa forma, todo o monitoramento e controle das atividades e conhecimento das fases facilita a preservação do meio ambiente e favorece o desenvolvimento sustentável.

Após as etapas descritas anteriormente inicia-se a fase de construção do gasoduto, propriamente dita, conforme metodologia mostrada na Figura 1.

A construção dos canteiros, que servirão de base para os profissionais que desempenham as atividades de campo, é o início das atividades de construção dos gasodutos. Em seguida, ocorre o transporte de máquinas e equipamentos que requer atenção por parte de todos envolvidos, uma vez que, em sua grande maioria, esse transporte é o principal causador de alterações no trânsito local.



**Figura 2 – Fluxograma da metodologia de construção de gasodutos.**  
 Fonte: Arquivos da empresa

As operações de transporte de materiais, especialmente dos tubos, serão realizadas de acordo com a disposição das autoridades responsáveis pelo trânsito na região atravessada. As ruas, rodovias ou estradas particulares não serão obstruídas durante o transporte, devendo este ser feito de forma a não constituir perigo para o trânsito normal de veículos.



**Foto 2 – Transporte de tubos.**  
Fonte - Arquivo da empresa

Logo após o trasporte, ocorre a limpeza da faixa de servidão, sendo retirado, toda a vegetação ou qualquer obstáculo existente no local de instalação dos dutos. Os dutos são transportados e distribuídos por todo o trajeto já liberado por meio de escrituras de servidão e indenização feitas junto aos proprietários das terras.



**Foto 3 – Desfile de tubos**  
Fonte - Arquivo da empresa

Em seqüência, as tubulações são soldados e se inicia o processo de abertura de valas, abaixamento, cobertura, finalizado por uma recomposição vegetal.



**Foto 4– Abertura de valas**  
Fonte - Arquivo da empresa

## **2.11 Método de Identificação e Análise dos Aspectos Ambientais e Avaliação da Significância em Construção de Gasodutos**

O Sistema de Gestão Ambiental na construção de gasodutos tem como premissa a implantação de ferramentas que se destinam a identificar os principais aspectos ambientais relacionados às atividades de construção e seus prováveis impactos. As comparações serão apresentadas em uma planilha de LEVANTAMENTO DOS ASPECTOS E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.

A seguir serão identificados os aspectos ambientais associados às atividades de construção de gasodutos. Estes são mostrados em forma de quadro, na qual constam as atividades e os aspectos relacionados a estas.

### **PRIMEIRA ETAPA: Identificação dos aspectos e impactos ambientais**

Quadro 1 – Identificação de aspectos ambientais.

LEVANTAMENTO DE ASPECTOS	
ATIVIDADES	ASPECTOS
CONSTRUÇÃO DE CANTEIROS DE OBRAS	CONSUMO DE ÁGUA

Fonte : Adaptada de Seiffert (2006)

De acordo com Seiffert (2006), para cada atividade do processo de construção de um gasoduto, conforme mostrado no fluxograma da Quadro 01, deverão ser identificados os aspectos ambientais associados de acordo com os seguintes componentes ambientais :

- Efluentes Hídricos: refere-se ao tipo de efluente líquido do processo e ao seu potencial em causar prejuízos significativos ao meio ambiente;
- Emissões Atmosféricas: refere-se às emissões gasosas do processo e ao seu potencial em causar prejuízos ao meio ambiente;
- Resíduos Sólidos: refere-se ao tipo de material sólido inutilizado pelo processo, sejam plásticos, metais, madeiras, escória de construção, e ao seu potencial em causar prejuízo ao meio ambiente;
- Recursos Naturais: refere-se ao grau de utilização dos recursos naturais por um determinado processo e ao grau de prejuízo que esta utilização cause ao meio ambiente;
- Ruído/Vibração: refere-se ao grau de geração de ruído e/ou vibrações pelo processo e ao seu potencial em causar prejuízo aos operários, moradores do entorno da obra e à fauna local;
- Emergências/Riscos: refere-se à potencialidade de ocorrência de situações fora de controle devido ao trabalho naquela determinada situação.

### **SEGUNDA ETAPA: Identificação dos aspectos e impactos ambientais.**

Para cada um dos aspectos identificados de acordo com cada atividade do processo de construção de gasodutos, serão associados os prováveis impactos ambientais, o Quadro 2, mostra exemplos dessa identificação que esses aspectos podem causar ao meio ambiente através da Tabela 2.

Quadro 2 – Identificação dos aspectos e impactos ambientais

LEVANTAMENTO DE ASPECTOS E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS		
ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS
CONSTRUÇÃO DE CANTEIROS DE OBRA	CONSUMO DE ÁGUA	REDUÇÃO DE RECURSOS NATURAIS

Fonte: Adaptada de Seiffert (2006)

Após a identificação dos impactos ambientais, há alguns parâmetros de riscos a serem avaliados. Dentre estes encontram-se situação, temporalidade, severidade/abrangência, frequência/probabilidade, lei e significância.

### TERCEIRA ETAPA: Avaliação dos impactos ambientais quanto a situação

A avaliação dos impactos ambientais (AIA) quanto à situação deverá seguir os critérios e procedimentos apresentados no quadro 3.

Quadro 3 – Classificação dos impactos quanto à situação operacional

SITUAÇÃO OPERACIONAL	DESCRÍÇÃO
Normal (N)	Rotinas diárias.
Anormal (A)	Operações não rotineiras, manutenção, reformas e alteração das rotinas por algum motivo específico.
Emergencial (E)	Situações não planejadas como vazamentos, explosões, colapso de estrutura, etc.

Fonte: Adaptada de Seiffert (2006)

São classificados como normais aqueles impactos ambientais ocorridos em processos rotineiros; são classificados como anormais aqueles não rotineiros que exigem atitudes rápidas e eficazes; e são classificados como emergenciais aqueles que exigem correção imediata, mesmo que para isso seja necessário parar a atividade ou pedir o auxílio dos órgãos competentes àquela situação. O quadro 4, apresenta a classificação de um impacto ambiental quanto a situação.

Quadro 4 – Impactos ambientais quanto à situação

LEVANTAMENTO DE ASPECTOS E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS				
ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS	PARÂMETRO DE RISCO	GRAU
			SITUAÇÃO	
IMPLANTAÇÃO DE CANTEIROS E OBRAS	CONSUMO DE ÁGUA	REDUÇÃO DE RECURSOS NATURAIS	N	

Fonte: Adaptada de Seiffert (2006)

#### **QUARTA ETAPA: Avaliação dos impactos ambientais quanto à temporalidade**

De acordo com Seiffert (2006), em qualquer atividade de identificação dos aspectos e avaliação de impactos ambientais, consideram-se três aspectos quanto a temporalidade. O quadro 5, identifica os três tipos de temporalidade.

Quadro 5 – Classificação dos impactos ambientais quanto à temporalidade

TEMPORALIDADE	DESCRÍÇÃO
<b>Passada (P)</b>	<b>Atividades passadas com impactos identificados no futuro</b>
<b>Atual (A)</b>	<b>Impactos ambientais resultantes de atividades presentes</b>
<b>Futura (F)</b>	<b>Impactos ambientais previsíveis para o futuro.</b>

Fonte: Adaptada de Seiffert (2006)

A classificação anterior é um parâmetro para a identificação de históricos de construções anteriores e gerenciamento dos empreendimentos atuais, visando minimizar os prováveis impactos e atuar corretivamente nos impactos inevitáveis. Considerações importantes na identificação dos aspectos ambientais é a referência dos impactos no meio ambiental, antrópico, físico e biótico, baseada nas normas da ISO 14004.

Consequentemente, os impactos ambientais, quanto à temporalidade, classificam-se em passados, atuais e futuros.

De acordo com Seiffert (2006), passados, referem-se aos impactos ambientais identificados no presente, mas que foi causado por atividade desenvolvida no passado. Já a atual refere-se ao impacto ambiental decorrente de atividade atual, e o impacto futuro é aquele previsto, decorrentes de futuras alterações de processo, aquisições de novos equipamentos e introdução de novas tecnologias.

O quadro 6 representa a aplicação da temporalidade em uma das atividades desenvolvidas na construção de gasodutos.

Quadro 6 – Impactos ambientais quanto à temporalidade

LEVANTAMENTO DE ASPECTOS E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS					
ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS	IDENTIFICAÇÃO	PARÂMETRO DE RISCO	GRAU
			SITUAÇÃO	TEMPORALIDADE	
IMPLANTAÇÃO DE CANTEIROS E OBRAS	CONSUMO DE ÁGUA	REDUÇÃO DE RECURSOS NATURAIS	N	A	

Fonte: Adaptada de Seiffert (2006)

## QUINTA ETAPA: Avaliação dos impactos quanto à abrangência/severidade.

A avaliação envolve a dimensão que o impacto ambiental irá atingir e a degradação que irá causar. O quadro 7, descreve a classificação quanto a abrangência do impacto e suas consequências em níveis.

Quadro 7 – Classificação dos impactos quanto à abrangência/severidade.

DESCRÍÇÃO	CONSEQUÊNCIA (ABRANGÊNCIA/ SEVERIDADE)	CONSEQUÊNCIA		
		LOCAL	REGIONAL	GLOBAL
IMPACTOS DE MAGNITUDE DESPREZIVEL.	BAIXA	1	4	7
IMPACTOS QUE ALTERAM A QUALIDADE AMBIENTAL.	MÉDIA	2	5	8
IMPACTOS DE GRANDE MAGNITUDE.	ALTA	3	6	9

Fonte: Adaptada de Seiffert (2006)

A classificação, mostrada no quadro 7, será baseada nos critérios:

- Global: impactos que alteram as características mundiais, como por exemplo, o de chuvas ácidas e destruição da camada de ozônio;
- Regional: que se limita à região ou estado, a exemplo do desmatamento, da destruição da biodiversidade, do despojo de resíduos sólidos e o despejo de óleo;
- Local: excede a empresa afetando a vizinhança, desmatamento, destruição da biodiversidade, consumo dos recursos naturais, ocupação de aterros com resíduos não perigosos, erosão do solo, ruídos ou vibrações e emissão de particulados no ar.

Os critérios para avaliação da severidade e abrangência dos impactos ambientais são de acordo com Seiffert (2006):

- Baixa: degradação ambiental sem consequências para o negócio e provavelmente revertido com ações de controle;
- Média: degradação ambiental com consequência, reversível, podendo gerar reclamações por partes interessadas;
- Alta: degradação ambiental com consequências financeiras e imagem irreversível.

Desta forma, em cada impacto diagnosticado como normal ou anormal, será analisado se a sua freqüência é baixa, média ou alta.

Entende-se por baixa severidade aquelas situações em que há impacto ambiental de potencial e magnitude desprezível ou degradação ambiental sem consequências para o negócio e para a imagem da empresa, totalmente reversíveis com ações de controle.

A média severidade relaciona-se ao impacto ambiental não enquadrável como baixa ou alta severidade, mas capaz de alterar a qualidade do ambiente; degradação ambiental com consequências para o negócio e a imagem da empresa

reversível com ações de controle e mitigação, mas com potencial para gerar reclamações de partes interessadas.

Já a alta severidade, por sua vez, compreende os impactos de grande magnitude; degradação ambiental com consequências financeiras e de imagem irreversível mesmo com ações de controle.

A classificação da severidade ou abrangência do impacto ambiental, deverá ser realizada para cada impacto na coluna de severidade e abrangência do quadro 8.

Quadro 8 – Impactos ambientais quanto à severidade/abrangência

LEVANTAMENTO DE ASPECTOS E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS			SITUAÇÃO	TEMPORALIDADE	SEVERIDADE/ABRANGÊNCIA	GRAU
ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS				
IMPLEMENTAÇÃO DE CANTEIROS E OBRAS	CONSUMO DE ÁGUA	REDUÇÃO DE RECURSOS NATURAIS	N	A	2	

Fonte: Adaptada de Seiffert (2006)

#### SEXTA ETAPA: Avaliação dos impactos quanto a frequência/probabilidade

A classificação quanto a probabilidade de ocorrência de um impacto ambiental segue critério semelhante ao análise anterior, conforme classificação vista na Quadro 9.

Conforme observado no Quadro 9, os impactos em relação à freqüência serão considerados baixo quando ocorrerem menos que uma vez ao ano e os aspectos associados a ele são reduzidos. Quanto aos impactos considerados como de médio porte, estes ocorrem com mais freqüência, chegando a ocorrer mais de duas vezes ao ano. Já os impactos considerados como de alta freqüência, sua ocorrência passa a ser mensal e os aspectos associados a ele são altos.

Quadro 9 – Enquadramento do impacto ambiental e probabilidade de ocorrência de impacto ambiental quanto à freqüência

FREQUÊNCIA/PROBABILIDADE	DESCRIÇÃO	PONTOS
BAIXA	IMPACTO REDUZIDO (ANUAL)	1
MÉDIA	IMPACTO MÉDIO (SEMESTRAL)	2
ALTA	IMPACTO ELEVADO (MENSAL)	3
PROBABILIDADE DO IMPACTO	DESCRIÇÃO	PONTOS
BAIXA	OCORRÊNCIA ANUAL	1
MÉDIA	OCORRÊNCIA SEMESTRAL	2
ALTA	OCORRÊNCIA MENSAL	3

Fonte: Adaptada de Seiffert (2006)

A classificação quanto à probabilidade segue um critério semelhante conforme observado no Quadro 10.

Quadro 10 – Impactos ambientais quanto à frequência/probabilidade.

LEVANTAMENTO DE ASPECTOS E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS						
ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS	PARÂMETRO DE RISCO		GRAU	
			SITUAÇÃO	TEMPORALIDADE	SEVERIDADE/ABRANGÊNCIA	FREQUÊNCIA/PROBABILIDADE
IMPLEMENTAÇÃO DE CANTEIROS E OBRAS	CONSUMO DE ÁGUA	REDUÇÃO DE RECURSOS NATURAIS	N	A	2	3

Fonte: Adaptada de Seiffert (2006)

A avaliação da freqüência e da probabilidade de ocorrência dos impactos ambientais está relacionada às situações normais e anormais e poderá ser classificada em baixa, média e alta.

Os de baixa frequência são aqueles impactos ambientais que ocorrem menos anualmente e apresentam reduzidos números de aspectos ambientais associados ao impacto.

Os de média frequência são aqueles impactos ambientais que ocorrem semestralmente e apresentam médio número de aspectos ambientais associados ao impacto.

Já os impactos de alta frequência ocorrem mensalmente e apresentam elevado número de aspectos ambientais associados ao impacto.

Já o enquadramento da probabilidade, por sua vez, refere-se às situações de emergência e subdivide-se em baixa, média e alta probabilidade.

As de baixa probabilidade são as emergências que ocorrem menos de uma vez por ano e, para isso, há a existência de procedimentos, controles e gerenciamentos adequados dos aspectos ambientais.

As probabilidades classificadas em média são aquelas que ocorrem semestralmente e há a existência de procedimentos/controles/gerenciamentos adequados dos aspectos ambientais.

Por fim, alta probabilidade refere-se às situações de emergência que ocorrem mensalmente e existem procedimentos/controles/gerenciamentos dos aspectos ambientais, bem como há um elevado número de aspectos ambientais associados ao impacto. A classificação dos impactos ambientais quanto a freqüência/probabilidade, deverá ser feita de acordo com a classificação da situação operacional na Etapa 3.

Outro elemento chave da análise dos prováveis impactos ambientais e a classificação de risco e significância.

## **SÉTIMA ETAPA: Avaliação dos impactos quanto ao risco**

Após as classificações quanto a situação, temporalidade, severidade/abrangência e freqüência\probabilidade, encontra-se o risco para cada atividade e respectivo impacto, por meio da soma dos valores identificados pelo análise dos campos severidade/abrangência e freqüência\probabilidade.

A atribuição de pontuação a cada conjunto de impactos ambientais gerará um critério de avaliação do grau geral de impacto ambiental da obra do gasoduto em questão.

A classificação da avaliação do impacto ambiental quanto a pontuação dos riscos analisados será :

- Leve: Pontuação final inferior a 5
- Moderado: Pontuação final superior a 5 e inferior a 7;
- Crítico: Pontuação superior a 7.

Aos impactos ambientais que a soma das pontuações obtidas no Quadro 11, nos campos severidade e abrangência mais freqüência e probabilidade forem inferior a 5, estes serão considerados leves. Nos casos em que a soma dos campos severidade e abrangência mais freqüência e probabilidade forem superior a 5, e inferior a 7, estes serão moderados, por último os casos em que a soma dos valores obtidos no campo severidade e abrangência mais freqüência e probabilidade forem superior a 7, estes serão considerados críticos.

Com o conhecimento dos aspectos e impactos ambientais associados as atividades de construção de gasodutos, bem como com o conhecimento dos parâmetros de riscos avaliados até a etapa 7, é possível por meio de uma planilha de levantamento de aspectos e avaliação de impactos ambientais, descrever todos esses parâmetros avaliados,conforme ilustrado no Quadro11.

Quadro 11 – Impactos ambientais quanto ao risco.

LEVANTAMENTO DE ASPECTOS E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS			PARÂMETRO DE RISCO	GRAU
ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS		
			SITUAÇÃO TEMPORALIDADE SEVERIDADE/ABRANGÊNCIA FREQUÊNCIA/PROBABILIDADE	
IMPLANTAÇÃO DE CANTEIROS E OBRAS	CONSUMO DE ÁGUA	REDUÇÃO DE RECURSOS NATURAIS	N A 2	3 5

Fonte: Adaptada de Seiffert (2006)

#### OITAVA ETAPA: Avaliação dos impactos quanto a leis e significância.

Após a associação dos parâmetros de risco a cada impacto ambiental processo de construção de gasodutos, será verificado de estes impactos estão associados a requisitos legais. A existência ou ausência de requisitos legais, repercutirá na classificação final quanto a significância.

Os impactos leves com pontuação inferior ou igual a 5, em vista da suas consequências (severidade e abrangência) mais freqüência e probabilidade, que não estiverem ligados a requisitos legais, serão considerados desprezíveis em relação a classificação de significância. Caso exista regulamentos legais ou normas associados, o mesmo passará a ser significativo.

Os impactos moderados, com pontuação superior a 5 e inferior a 7, serão considerados significantes. E impactos ambientais críticos, independente de estarem ou não ligados a requisitos legais, são significativos.

Quadro 12 – Impactos ambientais quanto a leis e significância.

LEVANTAMENTO DE ASPECTOS E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS									
ATIVIDADES	IDENTIFICAÇÃO		PARÂMETRO DE RISCO				GRAU		
	ASPECTOS	IMPACTOS	SITUAÇÃO	TEMPORALIDADE	SEVERIDADE/ABRANGÊNCIA	FREQUÊNCIA/PROBABILIDADE	RISCO	LEIS	SIGNIFICÂNCIA
IMPLEMENTAÇÃO DE CANTEIROS E OBRAS	CONSUMO DE ÁGUA	REDUÇÃO DE RECURSOS NATURAIS	N	A	2	3	5	S	SIG

Fonte: Adaptada de Seiffert (2006)

Este tipo de procedimento analítico favorece o gerenciamento de construção de gasodutos no que se refere ao controle dos impactos ambientais provocados por este tipo de empreendimento.

Questões legais também são abordadas por este procedimento, porém, aqui não serão tratadas a fundo, pois variam de países a países, bem como de estados a estado no território brasileiro, embora exista um órgão legislador superior vigente que regulamenta a avaliação de impactos ambientais, CONAMA.

### **3 METODOLOGIA**

Esta fase é caracterizada pela identificação do tipo de pesquisa utilizado para obter as informações necessárias para a identificação dos aspectos e impactos ambientais.

#### **3.1 Método**

As formas de estudo podem abranger o campo explorativo, descritivo, explicativo ou experimental, utilizando-se de métodos qualitativos, quantitativos e qualiquantitativos. O presente estudo é uma análise bibliográfica e documental das etapas de construção de um gasoduto, identificação dos aspectos e prováveis impactos decorrentes de sua construção, analisando dados e interpretando os seus resultados. É apresentada uma proposta de metodologia de trabalho que avalia a significância dos potenciais impactos ambientais na construção de gasoduto.

#### **3. 2 Ambiente de Estudo**

Os estudos foram direcionados às obras de construção de gasoduto e suas etapas construtivas, identificando os aspectos e respectivos impactos ambientais decorrentes de sua instalação.

#### **3. 3 Coleta de Dados**

Quanto a coleta de dados do presente estudo, foi realizada por meio de informações provenientes de contatos telefônicos com profissionais da área, comunicação através de e-mail com pessoas que atuam na área de construção de gasodutos e avaliação de documentos da empresa, direcionados à construção de gasodutos e gestão ambiental. Por fim, para a identificação dos aspectos e avaliação dos impactos ambientais da construção de gasodutos, foi utilizada a LAIA-planilha de levantamento e avaliação de impactos ambientais, conforme mostrado na fundamentação teórica.

## 4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Neste capítulo, será mostrado a identificação dos aspectos a relacionados às principais atividades do processo de construção de gasodutos e avaliação da significância dos potenciais impactos ambientais associados aos aspectos identificados, conforme mostrado no Quadro 13.

#### 4.1 Identificação e Classificação da Significância

A classificação da significância avalia se existe leis e normas regulamentadoras associadas aos impactos.

Quadro 13 – Aspectos e impactos ambientais da construção de gasoduto e seus parâmetros de risco.

ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS	PARÂMETRO DE RISCO						GRAU
			SITUAÇÃO	TEMPORALIDADE	SEVERIDADE/ABRANGÊNCIA	FREQUÊNCIA/PROBABILIDADE	RISCO	LEIS	
IMPLANTAÇÃO DE CANTEIROS E OBRAS	CONSUMO DE ÁGUA	REDUÇÃO DE RECURSOS NATURAIS	N	A	2	2	4	S	SIM
	CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS	REDUÇÃO DE RECURSOS NATURAIS	N	A	2	2	4	S	SIM
	CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA	REDUÇÃO DE RECURSOS NATURAIS	N	A	2	2	4	S	SIM
	CONSUMO DE PAPEL	REDUÇÃO DE RECURSOS NATURAIS	N	A	2	2	4	S	SIM
	MODIFICAÇÃO DA ESTRUTURA DO SOLO	EROSÃO	A	A	2	1	3	N	NÃO
	CONTATO COM FERRAMENTAS E MATERIAIS	LESÕES DIVERSAS	E	A	2	1	3	S	SIM
	GERAÇÃO DE RUÍDO	POLUIÇÃO SONORA	N	A	1	2	3	S	SIM

Quadro 13 – Aspectos e impactos ambientais da construção de gasoduto e seus parâmetros de risco.

		LEVANTAMENTO DE ASPECTOS E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS		IDENTIFICAÇÃO		PARÂMETRO DE RISCO		GRAU		
ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS		SITUAÇÃO	TEMPORALIDADE	SEVERIDADE/ABRANGÊNCIA	FREQUÊNCIA/PROBABILIDADE	RISCO	LEIS	SIGNIFICÂNCIA
GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA	A	A	2	2	4	S	SIM.		
	CONTAMINAÇÃO SO SOLO	A	A	2	2	4	S	SIM		
	ALTERAÇÃO DA PAISAGEM	N	A	1	1	2	N	NÃO		
TRANSPORTE DE EQUIPAMENTOS E MÁQUINAS	MOVIMENTAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	POLUIÇÃO SONORA E DO AR	A	A	2	2	4	S	SIM	
		DANOS FÍSICOS	A	A	2	2	4	S	SIM	
		TOMBAMENTO	A	A	2	2	4	N	NÃO	
	GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS OLEOSOS	N	A	2	2	4	S	SIM		
	ATOLAMENTO	A	A	2	1	3	N	NÃO		
ABERTURA DE PISTA	SUPRESSÃO VEGETAL	ALTERAÇÃO DA PAISAGEM	N	A	1	1	2	N	NÃO	
		ALTERAÇÃO DA BIODIVERSIDADE	N	A	2	2	4	S	SIM	
		EVASÃO DA FAUNA	N	A	1	2	3	S	SIM	
	MANUSEIO COM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	POLUIÇÃO DO SOLO	A	A	1	2	3	S	SIM	
		POLUIÇÃO SONORA	A	A	2	2	4	S	SIM	
DESFILE DE TUBOS		POLUIÇÃO DA ÁGUA	A	A	2	2	4	S	SIM	
	MANUSEIO COM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	ALTERAÇÃO DA PAISAGEM	N	A	1	1	2	N	NÃO	
		POLUIÇÃO DO SOLO	A	A	2	2	4	S	SIM	
		POLUIÇÃO DA ÁGUA	A	A	2	2	4	S	SIM.	

Quadro 13 – Aspectos e impactos ambientais da construção de gasoduto e seus parâmetros de risco.

LEVANTAMENTO DE ASPECTOS E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS			PARÂMETRO DE RISCO			GRAU			
ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS	SITUAÇÃO	TEMPORALIDADE	SEVERIDADE/ABRANGÊNCIA	FREQUÊNCIA/PROBABILIDADE			
						RISCO	LEIS		
SOLDAGEM	CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA	POLUIÇÃO SONORA	A	A	1	2	3	S	SIM
		REDUÇÃO DE RECURSOS NATURAIS	N	A	1	2	3	S	SIM.
	EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	REDUÇÃO DE RECURSOS NATURAIS	N	A	1	2	3	S	SIM
	GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	MODIFICAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO	A	A	2	2	4	S	SIM
ABERTURA DE VALAS	ESCAVAÇÃO	EROSÃO	A	A	2	2	4	N	NÃO
		POLUIÇÃO SONORA	A	A	1	2	3	S	SIM
	SOTERRAMENTO	E	A	2	1	3	S	SIM	
COBERTURA	MANUSEIO COM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	POLUIÇÃO DO SOLO	A	A	2	1	3	S	SIM.
		POLUIÇÃO SONORA	A	A	1	2	3	S	SIM
		POLUIÇÃO DA ÁGUA	A	A	2	2	4	S	SIM
RECOMPOSIÇÃO	DEVOLUÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS NATURAIS	ALTERAÇÃO DA PAISAGEM	N	A	1	2	3	N	NÃO

Fonte: Adaptada de Seiffert (2006)

#### 4.2 Ações Mitigadoras dos Impactos Ambientais Significativos.

Com a identificação do grau de significância dos impactos, cada processo passa a ser monitorado, cautelosamente, e são propostas algumas medidas

preventivas que evitam danos ao meio ambiente e pessoas envolvidas no processo construtivo.

Quadro 14 – Relação de aspectos e impactos em obras de construção de gasodutos

ATIVIDADES	ASPECTO	IMPACTOS
INSTALAÇÃO DE CANTEIROS	Consumo de Água, Consumo	Redução dos recursos naturais
INSTALAÇÃO DE CANTEIROS	Consumo de Combustíveis	Redução dos recursos naturais
INSTALAÇÃO DE CANTEIROS	Consumo de Papel	Redução dos recursos naturais
INSTALAÇÃO DE CANTEIROS	Modificação da Estrutura do Solo	Erosão
INSTALAÇÃO DE CANTEIROS	Contato com ferramentas e materiais	Lesões diversas
INSTALAÇÃO DE CANTEIROS	Geração de Ruídos	Poluição Sonora
INSTALAÇÃO DE CANTEIROS	Resíduos Sólidos	Contaminação do solo

Fonte: Adaptada de Seiffert (2006)

Desta forma, para as diversas atividades, se relacionam seus respectivos aspectos e impactos ambientais.

Tendo como exemplo a implantação dos canteiros de obras, deverão ser adotadas medidas preventivas evitando a geração de resíduos, coleta seletiva, separando todo o material que levaria anos para ser decomposto pela natureza. Sugere-se também a utilização de materiais biodegradáveis, contribuindo para a preservação do meio ambiente, uma vez que o processo de decomposição de determinados produtos é lento.

Para o caso do lançamento de efluentes sanitários sem tratamento nos corpos hídricos, sugere-se tratamentos em tanques sépticos ou filtros anaeróbios e um plano de gerenciamento e disposição de resíduos e efluentes.

Nas atividades desenvolvidas com máquinas e tratores, o controle da emissão de partículas no ar deverá ser realizado pela utilização de jatos de água

direcionados às fontes geradoras de poeira. Também deve haver o controle dos ruídos, evitando o estímulo ao abandono da fauna local, para isso, sugere-se que sejam utilizados equipamentos novos ou que a manutenção seja realizada com bastante freqüência, de forma a reduzir os ruídos e consequentemente os impactos ambientais associados. Quanto aos funcionários, sugere-se que sejam distribuídos equipamentos de segurança adequados.

Para o processo de abertura de pistas sugere-se um estudo preliminar da flora e fauna evitando ao máximo o desmatamento desnecessário e a preservação da fauna.

Para o processo de soldagem sugere-se que as soldas sejam aterradas através de astes metálicas a uma profundidade de 30 centímetros. Deverão ser fornecidos máscaras protetoras contra gases nocivos, que venham a ser emitidos durante o processo de solda. Em caso de vazamento de óleo, sugere-se a coleta imediata além de qualquer outro tipo de resíduo gerado no processo de solda como materiais ferrosos e discos. Sugere-se que o descarte de tais itens seja feito verificando o processo de coleta seletiva.

No caso da erosão, é sugerido um processo de reconformação da faixa, ou seja, procurará ser restaurada toda a área anteriormente afetada por meio do plantio de vegetação rasteira, obras de drenagem e de estabilização de encostas, entre outras, executadas logo após a conclusão das atividades principais. Será restringido o uso do solo para plantação de árvores frondosas, para tanto o proprietário da área afetada será indenizado.

Para as áreas desmatadas, sugere-se a recomposição vegetal por meio de plantação de vegetação com raízes superficiais, devolvendo características naturais a região. Desta forma, a identificação dos aspectos e avaliação dos impactos contribui para melhoria das atividades e da conservação do meio ambiente.

No presente trabalho, identificou os aspectos e impactos em construções de gasodutos bem como avaliou a significância, tendo os principais impactos significativos :

- Poluição do ar;
- Poluição sonora;
- Poluição dos recursos hídricos;
- Poluição do solo;
- Alteração da biodiversidade;
- Danos físicos e materiais.

Para todos os casos foram sugeridos adoção de medidas mitigantes e preventivas, favorecendo o desenvolvimento com a visão de sustentabilidade.

## 5 CONCLUSÃO

Atualmente, a identificação aspectos e seus impactos ambientais são práticas largamente utilizadas e reconhecidas. Observa-se que a legislação vigente, tanto para a fase de pré-construção quanto para a fase da construção de gasodutos, com auditorias frequentes dos órgãos ambientais, favorece a minimização de ocorrências de impactos ambientais.

Adicionalmente, a conscientização das comunidades atingidas vem crescendo, quer seja por informações veiculadas pelas mídias: rádios, jornais, revistas, internet ou mesmo pela crescente elevação do nível sócio-cultural, o que tem contribuído para maiores exigências de critérios de avaliação dos aspectos e impactos ambientais por parte das empresas construtoras de gasodutos.

A abordagem aqui apresentada poderá servir de base para futuros estudos de impactos ambientais, decorrentes da fase de operação de gasodutos e desativação dos mesmos. A avaliação da significância dos impactos ambientais no processo de construção de gasodutos contribui para a identificação dos prováveis impactos quanto a sua importância, planejamento e adoção de medidas preventivas e corretiva dos impactos ambientais significativos, decorrentes do processo de construção de gasodutos. Favorecendo a preservação do meio ambiente, contribuir para melhorar a qualidade de vida da população e consequentemente para o desenvolvimento sustentável.

Foram propostas algumas ações, como a utilização de equipamentos de segurança, procedimentos preventivos na execução das demais atividades. Portanto o uso de ferramentas para a identificação dos aspectos em atividades construtivas e avaliação dos impactos ambientais pode minimizar os efeitos causados ao meio ambiente.

Um longo caminho ainda será percorrido, principalmente pelo desafio que o extenso território brasileiro proporcionará quando dos novos investimentos no setor energético, principalmente o de gás natural.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, R. A. R. **Direito do meio ambiente e participação popular** 2. Ed. 2005
- ANDRADE, R. O. B; TACHIZAWA, T. C; CARVALHO, A. B. **Gestão Ambiental – Enfoque Estratégico Aplicado ao Desenvolvimento Sustentável** 2° Ed, 2002.
- BLACK, J.T. **O projeto da fábrica com futuro**; Porto Alegre – RS. Artes Médicas, 1998.
- MACHADO, P. A. L. **Direito Ambiental Brasileiro**. São Paulo – SP. Malheiros, 2003.
- MAGOSSI, LUIZ Roberto. **Poluição das Águas**- São Paulo , Moderna , 2003.
- SANCHEZ, L. H. **Avaliação de Impactos Ambientais: Conceitos e métodos**. São Paulo – SP. Oficina de textos. 2006.
- SEIFFERT, M. E. B. **Sistema de gestão ambiental e econômica. ISO 14001**. 2<sup>a</sup> ed. São Paulo – SP. Atlas, 2006.
- MANO, ELOISA Biasotto; ÉLEN Beatriz Acordi Vasques Pacheco; CLÁUDIA Maria Chagas Bonelli. **Meio Ambiente, Poluição e Reciclagem**. São Paulo-SP: Edgard Blucher, 2005.
- NBR 10520: 2002, **Apresentação de citação em documentos**.
- NBR 10151:1998 **Avaliação de ruídos em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade**.