

## RESUMO

BRITO, Lucinéa de Araújo. **Avaliação de Impactos Ambientais: Estudo de Caso das Ações da Petrobrás em Virtude de Acidente de Dois Mil na Baía de Guanabara**. Seropédica: UFRRJ, 2004. 78 p.

Avaliação dos impactos ambientais são estudos realizados para identificar, prever e interpretar, assim como prevenir as conseqüências ou efeitos ambientais que determinadas ações, planos, programas ou projetos podem causar a saúde, ao bem-estar humano. Esses estudos acrescentam alternativas aos planos ou projetos, como instrumentos de conhecimento a serviço da decisão, e proporcionar uma análise das vantagens e desvantagens na aplicabilidade dos mesmos. Segundo Bolea, impacto ambiental de um projeto “é a diferença entre a situação do meio ambiente (natural ou social) futuro modificado pela realização do projeto e a situação do meio ambiente futuro tal como teria evoluído sem o projeto”. A avaliação de impacto ambiental tem origem, como atividade sistematizada e institucionalizada, com o National Environmental Policy Act-Nepa, promulgado em 1969 nos Estados Unidos da América. Foi a partir da conferência de Estocolmo em 1972, entretanto, que passou a ser gradativamente incorporada pelo processo decisório em outros países. Embora a análise de impactos ambientais provocados por determinadas ações humanas já existisse, com graus diferenciados de exigências e abrangência, em alguns países, estes dois marcos introduzem uma nova dimensão no tratamento da questão. Neste trabalho, apresenta-se um caso relevante da Petrobrás conhecida internacionalmente, com sucesso em avaliar e gerenciar impacto ambiental provenientes de acidentes relacionados ao meio ambiente, para servir de modelo a ser seguido pelas demais.

**Palavras chaves:** Impacto Ambiental, avaliação, meio ambiente.

## ABSTRACT

BRITO, Lucinéa de Araújo. **Evaluation of Ambient Impacts: Study of Case Petrobra's Actions of in Virtue of an accident in Guanabara Bay.** Seropédica: UFRRJ, 2004. 74 p.

Evaluation of the ambient impact are carried through studies to identify, to foresee and to interpret, as well as prevent the ambient consequences or effect that determined action, plans, programs or projects can cause the health, to human well-being. These studies add alternatives to the plans or projects, as knowledge instruments the service of the decision, and to provide to an analysis of the advantages and disadvantages in the applicability of the same ones. According to Bolea, ambient impact of a project "is the difference enters the situation of the half social ambient (natural or) future modified by the accomplishment of the project and the situation of the future environment such as it would have evolved without the project." The evaluation of ambient impact has origin, as systemize and institutionalized activity, with the National Environment Policy Act-Nepa, promulgated in 1969 in the United States of America. It was to from of the conference of Stocolmo in 1972, however, that it gradual passed to be incorporated by the power to scope process in others paises. Although the analysis of ambient impacts provoked by determined action human beings already existed, with differentiated degrees of requirements and, in some countries, these two landmarks introduce a new dimension in the treatment of the question. In this work, an excellent case of a great company known internationally is presented, successfully in evaluating and managing impact ambient, to serve of model to be followed by excessively.

**keys Words:** Ambient impact, evaluation, environment.

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Formulação do Problema

Segundo Ribeiro (1992) o desenvolvimento econômico e tecnológico que se deu, essencialmente após a Revolução Industrial, ampliou enormemente a produção de riquezas, conquistou novos mercados de consumo, mas sempre (ou quase sempre) incorrendo no mínimo de custo possível.

Segundo Ribeiro (1992), nunca se imputou, e ainda não se imputa à mercadoria produzida, todos os custos necessários à sua elaboração, pois a empresa agrega ao seu custo de produção somente o valor dos insumos que representam desembolso financeiro por parte da empresa, ou seja, aqueles pelos quais efetivamente ela paga. Não são computados gastos futuros que a sociedade terá para repor esses bens, menos ainda o quanto à sociedade futura sofrerá por não tê-los à disposição, quando não renováveis.

Esta situação é decorrente da utilização de um sistema tradicional de apuração de custo, cujos conceitos não abordam tratamentos pertinentes à problemática ambiental, visto que à época da elaboração destes a questão não estava em evidência, ou mesmo não existia.

A adequação destes conceitos às novas realidades depende das necessidades e do empenho de seus usuários. Evidenciar custos havidos com o meio ambiente não significa somente aumentar o custo dos produtos. Mas, essencialmente, divulgar ao público os efeitos decorrentes da atividade econômica sobre o meio ambiente e o consumo dos recursos naturais não renováveis. Esta é uma questão bastante delicada, vez que esta divulgação poderia atestar contra o bom comportamento da empresa junto à sociedade. (RIBEIRO, 1992).

Esse trabalho apresenta um Estudo de Caso da Petrobrás conhecida internacionalmente, com experiência em avaliação e gerenciamento de impactos ambientais provenientes de acidentes relacionados ao meio ambiente.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral nesta pesquisa consiste em mostrar um caso relevante da Petrobrás que ressalta o cuidado da empresa em avaliar e gerenciar impacto ambiental em decorrência de acidentes relacionados ao meio ambiente para servir de benchmarking.

### 1.2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos nesta investigação são os seguintes:

- definir impacto ambiental;
- apontar característica das metodologias utilizadas;
- relatar estudo de caso de uma empresa com impacto ambiental.

## 1.3 Justificativa

Essa pesquisa pretende relatar um estudo da Petrobrás, conhecida internacionalmente com experiência em avaliação e gerenciamento de impactos ambientais provenientes de acidentes relacionados ao meio ambiente, para servir de modelo a ser imitado por outras Instituições.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Neste capítulo serão abordados os seguintes temas: Responsabilidade Social; ISO 14000; Impacto e Degradação Ambiental; Avaliação de Impactos Ambientais; Métodos de Avaliação de Impactos Ambientais e Avaliação dos Métodos.

### **2.1 Responsabilidade Social**

Por que fazer ação social?

Com a atual situação econômica e social do país é necessário que todas as empresas com maturidade em negócios participem de ações sociais. O colaborador da empresa se sente motivado por participar de uma empresa que possui esse tipo de engajamento, que vai além do benefício profissional (SILVA, 2003).

Como definir o tipo de ação e quais as ações que devem ser privilegiadas?

Como o objetivo são ações sociais de longo prazo, é muito importante manter um distanciamento emocional, para conseguirmos uma avaliação dos resultados para o público e para a sociedade. Não é possível apoiar todas e, portanto a seleção não deve ter critério emocional, mas sim, definir metas e objetivos a serem conquistados e deixar isso claro e documentado para ambas as partes (SILVA, 2003).

### **2.2 ISO 14000**

Segundo Guadix (2002), a International for Standardization, conhecida mundialmente pela sigla ISO, é uma organização não-governamental existente desde 1974, com sede em Genebra, Suíça. A organização foi criada para reunir normas técnicas e padronizar medidas e especificações, como por exemplo, tamanho de cartões telefônicos e de crédito, filmes fotográficos, tamanho de papéis, de parafusos, normas de segurança, entre outros.

Diz Guadix (2002) que a ISO trabalha através de comitês técnicos, sub-comitês e grupos de trabalho em todo mundo e seus recursos financeiros vêm de membros associados (80%) e de publicações (20%). Um dos serviços mais importantes criado pela ISO 9000, e à questão ambiental, ISO 14000. Seguindo esses padrões e implantando sistemas de qualidade e gestão ambiental, as empresas podem receber os certificados ISO, bastante exigidos por consumidores.

Bom para a empresa, bom para o meio ambiente. A idéia do ISO 14000 surgiu das discussões de desenvolvimento sustentável durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992, conhecida como ECO 92. A série ISO 14000 reúne normas internacionais que estabelecem regras para que as empresas possam implantar Sistemas de Gestão Ambiental, com a finalidade de reduzir desperdícios, quantidade de matéria-prima, de água, de energia e de resíduos usados e obtidos durante o processo de produção, tentando, dessa forma, minimizar os impactos ambientais e estar de acordo com a legislação ambiental. A idéia central dos Sistemas de Gestão Ambiental é usar menos para produzir mais e com melhor qualidade.

Segundo Guadix (2002), a ISO 14000 abrange 6 áreas, estudadas nos Sub-Comitês (SC), coordenados pelos Institutos de normalização dos países que os sediam:

I-Processo Produtivo (Empresa):

- SC. 1- Sistemas de Gestão Ambiental; estudadas pela Inglaterra – BSI;
- SC. 2- Auditorias Ambientais – estudadas pela Holanda- NNI;
- SC. 3- Rótulos Ambientais - SELOS VERDES; estudadas pela Austrália- SAA;

II-Produto

- SC. 4 - Avaliação de Desempenho Ambiental; estudadas pelos EUA – ANSI;
- SC. 5 -Análise do Ciclo de Vida; estudadas pela França- AFNOR;
- SC. 6 -Termos e Definições; estudadas pela Noruega – NFS; (para I e II);

E mais uma área estudada em um grupo de trabalho (WORK GROUP):

WG –Aspectos Ambientais Em Normas E Produtos; estudadas na Alemanha – DIN;

Segundo Guadix (2002), no Brasil, a ISO é representada pela ABNT – Associação Brasileira de Normas e Técnicas, que participa dos comitês e tem direito a voto na organização. Além disso, a ABNT também trabalha como certificadora credenciada pelo INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, que é o responsável por credenciar as certificadoras brasileiras.

A certificação é voluntária, ou seja, deve ser requerida pela própria empresa, com a vantagem de que o implante desses padrões ambientais internacionais pode facilitar a entrada de seus produtos no mercado externo. Após implantar Sistemas de Gestão Ambiental, ligados à qualidade do ar, da água e do solo, a empresa recebe o certificado e depois, anualmente, a certificadora realizara auditorias de acompanhamento para manutenção do certificado. Se a empresa abandonar algum dos padrões estabelecidos, corre o risco de perder o certificado ISO 14000. De 3 em 3 anos realizam-se auditorias de renovação, mas os períodos variam de empresa para empresa. É também dever do INMETRO fiscalizar as certificadoras brasileiras quanto a realização de seu trabalho. (GUADIX, 2002).

### **2.3 Impacto e Degradação Ambiental**

Segundo Bolea (1984), define-se impacto ambiental como uma alteração, favorável ou desfavorável, no meio ambiente ou em algum de seus componentes, produzida por uma determinada ação ou atividade. Os impactos ambientais podem ser diretos ou indiretos; podem manifestar-se a curto ou a longo prazo; ser de curta ou longa duração; reversíveis ou irreversíveis; de natureza cumulativa; sinérgicos. Estas características dificultam até mesmo a simples identificação dos impactos sobre o meio ambiente de um grande projeto; por exemplo: certos efeitos podem ser observados a curto prazo, desaparecerem em seguida e depois voltarem a se produzir (dinamismo dos impactos); alguns fatores produzem conjuntamente um efeito resultante que é diferente da soma das contribuições de cada fator isolado (sinergismo) etc. As dificuldades de quantificação dos impactos ambientais, no atual estágio do conhecimento, são ainda maiores: apenas em alguns poucos casos é possível avaliar quantitativamente com precisão os impactos ambientais, porém isto não deve nos fazer esquecer daqueles impactos que só se consegue avaliar qualitativamente. Enfim, a valorização dos impactos ambientais é geralmente afetada por uma subjetividade intrínseca: determinados efeitos podem ser avaliados

diferentemente pelos diversos grupos de interesse afetados por um projeto, chegando-se mesmo a verificar casos em que um mesmo impacto pode ser considerado benéfico por alguns e prejudicial por outros.

Segundo Bolea (1984) a degradação ambiental causada por poluentes produzidos pela atividade humana é usualmente definida como a introdução pelo homem, no meio ambiente, de substâncias ou energias passíveis de causar danos à saúde humana, aos recursos biológicos e sistemas ecológicos, ao patrimônio estético e cultural e ao uso futuro dos recursos naturais. Após sua emissão por uma fonte, os poluentes percorrem diversos caminhos, em sua difusão no ambiente, até chegarem ao solo, ar e/ou água. Seu nível de concentração em cada ponto do percurso dependerá de diversos fatores, tais como: a taxa de emissão, as características de sua dispersão (em função das propriedades do poluente e do meio) e a taxa de remoção do meio por agentes físicos, químicos e biológicos ao longo de todo o seu percurso. A interação entre um poluente e o meio receptor resulta em um efeito cuja natureza, escala e importância, bem como sua variação ao longo do tempo, serão os objetos centrais da avaliação de seu impacto ambiental.

### **2.3.1 Avaliação de impacto ambiental**

Segundo Bolea (1984) a avaliação de impactos ambientais (*AIA*) tem origem, como atividade sistematizada e institucionalizada, com o National Environmental Policy Act - Nepa, promulgado em 1969 nos Estados Unidos. Foi a partir da conferência de Estocolmo em 1972, entretanto, que passou a ser gradativamente incorporada pelo processo decisório em outros países.

O autor diz ainda que embora a análise de impactos ambientais provocados por determinadas ações humanas já existisse, com graus diferenciados de exigência e abrangência, em alguns países, estes dois marcos introduzem uma nova dimensão no tratamento da questão. Se, por um lado, torna-se parte integrante e efetiva das políticas ambientais das diferentes nações, por outro, adquire nova concepção, incorporando não só a análise dos aspectos físicos e biológicos, mas também dos impactos sociais.

De uma primeira análise da evolução desta atividade nos últimos 5 anos, observamos algumas mudanças, seja do ponto de vista do seu encaminhamento e de sua inserção no processo de tomada de decisões, seja no que tange à discussão em torno dos métodos utilizados para a mensuração e a avaliação dos impactos ambientais.

Quanto à avaliação de impactos ambientais e sua inserção no planejamento torna-se necessário inicialmente definir impacto ambiental, como o próprio nome indica, que deriva de uma ação sobre o meio ambiente. Na concepção de AIA em vigor, o conceito de impacto adquire um caráter preventivo. Segundo Bolea (1984), impacto ambiental de um projeto é "a diferença entre a situação do meio ambiente (natural e social) futuro modificado pela realização do projeto e a situação do meio ambiente futuro tal como teria evoluído sem o projeto".

Na realidade existem diversas definições, quase todas calcadas numa lógica do tipo ação-reação, que dificilmente espelham a complexidade da dinâmica ambiental. Podemos distinguir, neste tipo de conceituação, duas dificuldades básicas. A primeira consiste na própria identificação das fronteiras do impacto já que o mesmo se propaga especialmente e temporalmente através de uma complexa rede de inter-relações. A segunda reside nas deficiências instrumentais e metodológicas para predizer as respostas dos ecossistemas às ações humanas.

Este autor diz que sobre impactos ambientais devem ser apresentadas algumas classificações com o intuito de melhor explicitar a dinâmica espaço-temporal de propagação dos impactos a seguir:

- a) Impactos ambientais diretos e indiretos: o impacto ambiental direto ou primário consiste na alteração de determinado aspecto ambiental por ação direta do homem, sendo, normalmente, de mais fácil identificação. Exemplos de impactos diretos são os desgastes impostos aos recursos utilizados, os efeitos sobre empregos gerados, etc; o impacto ambiental indireto ou secundário decorre do anterior, como, por exemplo, o crescimento demográfico resultante do assentamento da população atraída pelo projeto, etc.
- b) Impactos ambientais de longo e curto prazo: o impacto ambiental de curto prazo ocorre normalmente logo após a realização da ação, podendo desaparecer em seguida. Um exemplo deste tipo de impacto, é a produção de ruído e poeira na fase de construção de um projeto; o impacto ambiental de longo prazo verifica-se depois de certo tempo da realização da ação, como, por exemplo, a modificação do regime de rios, a incidência de doenças respiratórias causadas pela inalação de poluentes por períodos prolongados, etc.
- c) Outras classificações importantes existem ainda como impactos ambientais cumulativos e sinérgicos, que consideram o somatório de efeitos sobre o meio ambiente ou impactos ambientais reversíveis e irreversíveis, em que está em jogo a reversibilidade ou não das alterações provocadas sobre o meio.

A análise consiste numa tarefa objetiva de identificação de ações, medição das condições de base e predição das prováveis mudanças nestas condições, resultantes daquelas ações. A avaliação constitui uma atividade subjetiva ou normativa, que depende da aplicação de valores humanos, vez que envolve a determinação da significância dos efeitos.

Segundo Bolea (1984) "as avaliações de impacto ambiental são estudos realizados para identificar, prever e interpretar, assim como prevenir as conseqüências ou efeitos ambientais que determinadas ações, planos, programas ou projetos podem causar à saúde, ao bem-estar humano". A autora acrescenta, ainda, que tais estudos incluem alternativas à ação ou projeto e pressupõem a participação do público, representando não um instrumento de decisão em si, mas um instrumento de conhecimento a serviço da decisão.

Esta definição, embora seja apenas uma entre as muitas existentes, traduz algumas tendências recentemente incorporadas à avaliação. Destaca-se, de um lado, a extensão do processo, que evolui de um enfoque historicamente voltado para um projeto específico, no sentido de uma concepção mais ampla em termos de programa e plano; de outro, explicita-se a necessidade de análise de alternativas e de participação do público.

Segundo o autor a avaliação de impactos ambientais tem sido operada normalmente em três fases: identificação dos impactos, predição e avaliação.

A identificação dos impactos ambientais é, via de regra, uma atividade objetiva; entretanto, como já foi mencionado, apresenta dificuldades inerentes à delimitação espaço-temporal dos impactos, exigindo uma ampla análise de toda a possível gama de interações. Outro problema reside na natureza diferenciada destes efeitos, que dificulta o estabelecimento de um padrão de mensuração comum.

A fase de predição dos impactos ambientais também envolve limitações instrumentais, já apontadas, relativas à previsão do comportamento de sistemas tão complexos quanto os ecossistemas. São normalmente utilizados cinco métodos para efetuar a predição:

- a) Estudos de casos que permitam extrapolar os efeitos de uma ação similar sobre o mesmo ecossistema ou outro ecossistema semelhante;
- b) Modelos conceituais ou quantitativos que efetuem previsões das interações do ecossistema;
- c) Bioensaios de estudos de microsomo que simulem os efeitos das perturbações sobre os componentes dos ecossistemas sob condições controladas;
- d) Estudos de perturbações no campo que evidenciam respostas de parcela da área proposta para o projeto às perturbações experimentais;
- e) Considerações teóricas que propiciem a predição dos efeitos a partir da teoria ecológica vigente.

### **2.3.2 Métodos de avaliação de impactos ambientais**

Segundo Bolea (1984), são normalmente denominados técnicas ou métodos de avaliação os instrumentos que visam a identificar, avaliar e sintetizar os impactos de um determinado projeto ou programa.

Existem, na literatura, diversas classificações para estas técnicas, que variam conforme a ótica adotada. Uma primeira classificação diz respeito à divisão em dois grandes grupos: de um lado, encontramos os métodos tradicionais de avaliação de projetos, como a análise de custo-benefício; e, de outro, os métodos calcados na utilização de pesos escalonados.

Uma das questões de base está na unidade de medida a ser utilizada para mensurar aspectos tão diversos quanto os ambientais, como, por exemplo, a poluição do ar, os efeitos sobre a saúde ou os impactos sobre uma determinada estrutura social e cultural. Em linhas gerais, o primeiro grupo de técnicas busca uma mensuração destes aspectos em termos monetários, enquanto o segundo procura aplicar escalas valorativas aos diferentes impactos medidos originalmente em suas respectivas unidades físicas.

Segundo Bolea (1984), não existe, porém, no atual estágio do conhecimento sobre o tema bastante incipiente, uma prática bem estabelecida e aceita como base para a avaliação de impactos ambientais, apesar do desenvolvimento de metodologias que podem ser classificadas em cinco tipos principais:

- "a) Superposição de mapas temáticos (sistemas cartográficos). Estes métodos de elaboração de cartas de responsabilidade ecológica são úteis principalmente para a análise da situação de referência do ambiente regional, antes da implantação de um plano.
- b) Matrizes de interação. Tais métodos, como o de Leopold, por exemplo, são mais apropriados para identificar os impactos e procurar sistematizar a apresentação comparativa das diversas alternativas de projeto.
- c) Sistemas de redes e cadeias. Trata-se de uma variante dos métodos (b), útil para que visualizem as inter-relações entre os fatores de impacto ambiental e seus efeitos diretos e indiretos.
- d) Listas de checagem e integração de indicadores. Englobam desde simples listagens dos fatores ambientais característicos do sistema em estudo, até métodos bastante complexos com que se procura atribuir pesos relativos para hierarquizar os impactos ambientais ou a eficácia das medidas atenuantes propostas. Neste nível de maior sofisticação, com hierarquização, essas metodologias podem se prestar à seleção de alternativas.



e) Métodos quantitativos. Modelos de previsão de comportamento do sistema envolvem a quantificação dos impactos ambientais com visitas à seleção da alternativa ótima de projeto."

De um modo geral, as dificuldades já mencionadas de identificação dos impactos ambientais, de sua mensuração adequada, juntamente com a subjetividade intrínseca em sua valorização, criam enormes obstáculos à utilização eficaz desses instrumentos metodológicos no processo de tomada de decisão, quando ainda é preciso coletar, a tempo, o importante volume de dados necessários à sua aplicação. Assim, mesmo quando há vontade política de considerar adequadamente os impactos ambientais no processo de tomada de decisão sobre a realização de um grande projeto (que é a condição fundamental certamente mais difícil de se verificar), ainda é necessário um aperfeiçoamento metodológico importante neste campo.

Segundo Lamartine (1994), ao se implantar um projeto de qualquer natureza, seja ele industrial, agrícola etc., sempre haverá impactos positivos (ganhos financeiros para grupos empreendedores, impostos arrecadados, empregos gerados, recuperação de uma área degradada etc.) e também impactos negativos (deslocamento de populações que vivam na área do projeto, poluição aérea, poluição hídrica, devastação de florestas etc.).

Segundo o autor, para se averiguar quais serão esses impactos e quais suas extensões, se realizam estudos de Avaliação de Impactos Ambientais – AIA, os quais, são os mecanismos estruturados para coletar, comparar e analisar informações e dados sobre os impactos ambientais de uma proposta nos receptores natural, sócio-econômico e humano. Esses estudos são desenvolvidos através de diversos métodos e, compõem-se diversas etapas: descrição das ações e dos elementos dos projetos e de suas alternativas; a delimitação da área de influência dos impactos ambientais; o diagnóstico ambiental desta área; a identificação dos prováveis impactos ambientais; a medição e valoração desses impactos; a definição das medidas destinadas a mitigar os impactos adversos: o programa de acompanhamento e monitoração dos impactos: a comparação das alternativas; o prognóstico da qualidade ambiental, nas diversas fases de implantação do projeto.

Pode-se considerar que a origem da AIA vem do “National Environmental Act”, dos EUA, que foi implantado em 1970. As metodologias que surgiram a partir da entrada em vigor desta lei, foram desenvolvidas em universidades e outras instituições de pesquisa. Porém, nem por isso tiveram uma fundamentação científica mais elaborada.

Lamartine (1994) diz que antes, eram simples listagens de controle, ou matrizes de integração, que através do uso de símbolos e escalas numéricas arbitrárias procuravam classificar e qualificar os impactos e comparar as diversas alternativas de estudo. Entretanto, já incorporavam procedimentos de participação da comunidade e de tomada de decisão que, com desenvolvimentos posteriores, são utilizados nos métodos mais modernos. Embora apresentassem estes problemas, as metodologias iniciais serviram para se reconhecer à importância da AIA e difundir o seu uso por diversos países.

A partir de 1976, alguns avanços científicos foram incorporados aos métodos de AIA, com a finalidade de se compreender melhor as relações entre causas e efeitos dos projetos e impactos e de se considerar a dinâmica dos sistemas ambientais.

O autor diz que nos anos 80, se desenvolveu a base conceitual para a abordagem científica da AIA. Surgiram mecanismos formais de participação dos grupos sociais interessados, conceitos e terminologia uniformizada por regulamentos, definição do escopo dos estudos por meio de termos de referência, determinando os fatores ambientais relevantes e as questões

fundamentais para a tomada de decisão, procedimentos de acompanhamento e revisão dos estudos, padrões de qualidade ambiental legalmente estabelecido.

Nos últimos anos, passou-se a dar ênfase às alterações das condições iniciais dos fatores ambientais e aos programas de monitoração dos impactos, realizados através de medições criteriosas dos parâmetros e indicadores escolhidos para caracterizar a qualidade dos fatores ambientais relevantes, antes que qualquer ação os modifique.

Durante a implementação do projeto, se prossegue com as medições dos mesmos parâmetros e indicadores, tanto na construção, quanto na operação, de forma a se verificar os acertos e erros de previsão, para que sejam adotadas as medidas de controle requeridas, quando necessário.

#### A - Métodos Ad hoc

Segundo Lamartine (1994) estes tipos de métodos são implementados através da reunião de profissionais de diversas especialidades em grupos de trabalho, de forma que possa ter uma visão o mais completa possível dos problemas que possam advir da implementação do projeto em questão.

Normalmente esses tipos de métodos são aplicados quando se tem um curto período para se efetuar a avaliação do projeto e quando os dados sobre o mesmo são escassos. Deve-se observar que eles não podem ser utilizados para fins legais, já que a legislação não os aceita como métodos de AIA. Entretanto, devido à rapidez nas suas aplicações e aos seus baixos custos, são facilmente implementados.

As principais críticas quanto aos seus usos residem nos seguintes fatos: não promovem uma análise sistemática dos impactos; e os resultados obtidos têm alto grau de subjetividade e suas bases técnico-científicas são pouco fundamentadas.

#### B - Listagens de Controle

Segundo Lamartine (1994), há três tipos básicos de listagens de controle: as Simples; as Descritivas; as Escalares; e as Escalares Ponderadas.

Estes tipos de métodos procuram elaborar listas de todos os fatores e parâmetros ambientais de forma a lembrar aos analistas todos os problemas relativos ao meio ambiente que possam surgir, evitando assim, omissões de impactos ambientais relevantes.

As principais críticas às Listagens de Controle dizem respeito aos seguintes aspectos: não identificam impactos diretos ou indiretos; não consideram características temporais dos impactos, nem espaciais; não analisam as interações dos fatores ou impactos ambientais; não consideram a dinâmica dos sistemas ambientais; quase nunca indicam a magnitude dos impactos, substituindo-a por símbolos; e apresentam resultados subjetivos.

##### B.1- Listagens de Controle Simples

Consistem em listas de fatores ambientais, as quais às vezes são associados a parâmetros, e de ações do projeto.

São aplicadas no diagnóstico ambiental da área de influência de um projeto a ser implementado.

##### B.2- Listagens de Controle Descritivas

Estes tipos de listagens de controle, além de listar os fatores ambientais, também apresentam orientação para a análise dos impactos. Estas orientações podem ser fornecidas na

forma de fontes de dados (critérios a serem considerados, por exemplo), na forma de técnicas de previsão dos impactos, ou podem surgir através da aplicação de questionários.

As Listagens de Controle Descritivas são usadas para diagnósticos ambientais na área de influência de um projeto e na análise dos impactos do mesmo.

#### B.3- Listagens de Controle Escalares

As Listagens de Controle Escalares, adicionalmente às demais, procuram atribuir valores numéricos ou símbolos para os diversos fatores e impactos ambientais de forma que se possa classificar e comparar as diversas alternativas em estudo com a finalidade da escolha da mais adequada. São usadas para diagnósticos ambientais, com comparação entre alternativas.

#### B.4- Listagens de Controle Escalares Ponderadas

As Listagens de Controle Escalares Ponderadas incorporam aos aspectos do item anterior o grau de importância relativo que se dá a cada um dos fatores ou impactos ambientais.

São usadas no diagnóstico ambiental; para valoração dos impactos ambientais; e para comparação entre alternativas, principalmente no caso de projetos de utilização de recursos hídricos.

#### C - Matrizes de interação

Segundo Lamartine (1994) as Matrizes de Interação consistem em listagens de controle bidimensionais, dispostas nas linhas os fatores ambientais e nas colunas as ações de implementação do projeto. Assim, cada célula de interseção da matriz representa a relação de causa e efeito relativos a determinado impacto ambiental.

Estas Matrizes são usadas na identificação dos impactos ambientais diretos, permitem boa disposição visual do conjunto de impactos diretos, são de simples elaboração e de baixo custo de implementação. As suas principais deficiências residem nos seguintes fatos: não identificam impactos diretos; não consideram as características espaciais dos impactos; são subjetivas na atribuição da magnitude, pois, usam valores simbólicos para sua expressão; não atendem às demais etapas da AIA; e não consideram a dinâmica dos sistemas ambientais.

#### D - Redes de Interação

Segundo Lamartine (1994), as metodologias citadas anteriormente, de listagens e matrizes, limitam-se a analisar cada fator ou impacto ambiental de forma isolada. Como uma forma de se superar esta limitação, surgiram os Métodos de Redes de Interação.

Ao se implementar um projeto qualquer, há os impactos diretos e também os impactos indiretos. As redes de Interação identificam todos estes impactos, como também as suas interações, ou seja, a cadeia de impactos que o projeto ocasiona.

Constituem-se de gráficos ou diagramas que representam cadeias de impactos gerados pela implementação do projeto. São utilizadas na identificação dos impactos ambientais diretos e indiretos (secundários, terciários, etc.).

Têm as vantagens de permitirem uma abordagem integrada na análise dos impactos e suas interações, e de facilitar as trocas de informações entre as diferentes especialidades que estudam os impactos ambientais. Por outro lado, não destacam a importância relativa dos impactos, não consideram os aspectos temporais e espaciais dos impactos, não atendem às demais etapas da AIA, não quantificam os impactos e não consideram os sistemas ambientais de forma dinâmica.

#### E - Superposição de Cartas

Segundo Lamartine (1994), este tipo de metodologia utiliza cartas temáticas da área a ser afetada por um projeto em transparências. Nestas transparências estão representados os aspectos relevantes em termos de meio ambiente (tipo de solo, vegetação etc.). Através da superposição destas cartas em transparências são identificadas as áreas mais aptas ao projeto e as menos adequadas, numa gradação de cores que varia do mais claro ao mais escuro. A representação dos resultados também é feita através de gradação de cores: as áreas mais adequadas são representadas em branco, variando de cor até chegar nas áreas menos adequadas, em preto. Mais recentemente se tem processado estas informações através de computadores, pois, têm surgido no mercado vários programas que permitem a realização automática destas interações.

Este Método é utilizado mais comumente na análise de projetos lineares (estradas etc.), para a identificação das alternativas de menor impacto. Também está sendo utilizado para diagnósticos ambientais.

Embora apresente boa disposição visual e a disposição dos dados em termos espaciais, através de mapas, também sofre algumas críticas: os resultados são muitos subjetivos; não permite a quantificação dos impactos; não se consegue trabalhar com fatores ambientais não mapeáveis; apresenta dificuldades para a introdução de impactos sócio-econômicos; não considera os sistemas ambientais de forma dinâmica; e não atende às demais etapas do AIA.

#### F - Métodos de Simulação

Segundo Lamartine (1994) um problema comum a todos os modelos de AIA citados anteriormente está no fato de que não consideram o meio ambiente de forma dinâmica, considerando-o como não variável em relação ao tempo. Para se tentar superar esta falha na análise dos impactos ambientais, foram aplicados os Modelos de Simulação, desenvolvidos na Pesquisa Operacional.

Este tipo de metodologia são modelos matemáticos que procuram representar processos naturais, físicos ou biológicos (tais como dispersão de poluentes no ar, ou representações do funcionamento de sistemas ambientais). Procuram prever os efeitos dos impactos ambientais, ou as conseqüências sobre o meio ambiente de algumas hipóteses previamente estabelecidas. Realizam diagnósticos e prognósticos da qualidade ambiental da área de influência do projeto. Permitem a comparação entre alternativas, com a construção de cenários. Geralmente são utilizados em projetos de grande porte.

A elaboração de um Modelo de Simulação aplicado a AIA é realizada através dos seguintes passos:

- 1- definição dos resultados que se pretende obter e escolha dos fatores e elementos do meio ambiente relevante para a caracterização do sistema ambiental a ser afetado;
- 2- estabelecimento dos limites da área de influência do projeto, que devem coincidir com os limites geográficos do sistema ambiental, de tamanho apenas o suficiente para cobrir a abrangência dos resultados;
- 3- determinação do horizonte de tempo da simulação, que deve incorporar as etapas de realização do projeto e o tempo natural de ocorrência dos impactos, numa escala compatível com a natureza das previsões;
- 4- listagem das ações do projeto e das possíveis alternativas;

- 5- seleção e organização das variáveis destinadas a descrever os fatores ambientais relevantes à caracterização do sistema de acordo com a complexidade do estudo, as variáveis podem ser agrupadas em subsistemas;
- 6- construção de um diagrama de fluxo ou rede de interação entre as variáveis e os subsistemas, indicando as respectivas regras de interação, isto é, quanto à alteração em cada uma delas interfere nas demais;
- 7- identificação dos indicadores de impacto de cada variável, isto é, os parâmetros da variável que fornecem a medida da magnitude dos impactos ambientais;
- 8- escolha dos indicadores do programa de computação e da listagem de processamentos – operação do modelo de simulação;
- 9- interpretação e discussão dos resultados do modelo – são feitos novos processamentos até que os resultados sejam considerados válidos.

Estes tipos de modelos apresentam a vantagem de considerar a dinâmica dos sistemas ambientais, permitir a interação entre fatores e impactos, além de considerar a variável tempo. Também permitem a troca de informações e interações entre as diversas especialidades que estudam os impactos ambientais. Ainda tratam de forma organizada um grande número de variáveis qualitativas e quantitativas.

Entretanto, um uso mais difundido de Modelos de Simulação na AIA pode estar limitado por sua representação imperfeita da realidade, por seus elevados custos de implementação, e por requerer o uso de computadores.

### Quadro 1 – Comparação entre os métodos.(continua)

Métodos	Vantagens	Desvantagens
1- Add - hoc espontâneo	Forma simples e compreensiva permite o envolvimento direto dos interessados, adequado para casos de escassez de dados. Fornece orientações para outras avaliações. Estimativa rápida de AIA.	Não aprofunda a avaliação nem os impactos secundários. Não identifica nem examina o impacto de todas as variáveis ambientais.
2 – Checklsts	Forma concisa, organizada e compreensiva. Adequado para análises preliminares, indicando a priori os impactos mais relevantes. Instiga a avaliação das conseqüências. Pode, de forma limitada, incorporar escalas de valoração e ponderação.	Compartimentação e fragmentação; não evidencia interrelações entre os fatores ambientais. A identificação dos efeitos é qualitativa e subjetiva. Impossibilidade de identificar impactos secundários e fazer predições. Não capta valores e conflitos.
3-Matrizes (especialmente de Leopold)	Compreensivo para comunicação de resultados. Cobre fatores ambientais naturais e sociais. Acomoda dados quantitativos e qualitativos. Fornece boa orientação para prosseguimento dos estudos. Introduce multidisciplinaridade. Baixo custo.	Não identifica inter-relações, podendo haver dupla contagem dos impactos ou subestimativas dos mesmos. Compartimenta o meio ambiente. Baseia-se, principalmente, no meio físico e biótico. Não há critério explícito para estabelecimento dos pesos. Não considera valores e conflitos. Índice global de impacto para avaliação não é pertinente, devido à natureza distinta dos impactos.

### Quadro 1 – (Continuação)

Métodos	Vantagens	Desvantagens
4- Superposição de Mapas	Permite visualizar relação espacial entre fatores ambientais e identificação da extensão dos impactos. Forte poder de síntese, facilita a comparação com e sem o projeto. Útil em grandes projetos e seleção de alternativas, em diagnósticos ambientais e análise de potencialidade de regiões.	Não vê impactos de segunda e terceira ordens. Dificuldade na escolha dos parâmetros a serem mapeados e valorização dos impactos. Uso limitado pela superposição de muitos mapas.
5-Redes e diagramas	Visualização entre ação e impacto. Avaliação de impactos indiretos. Medidas de mitigação e controle podem ser visualizadas. Possível de informatizar; seleção de prioridades passa a ser feita pelo computador. Mostra tendências. Permite a introdução de parâmetros probabilísticos.	Grandes ações resultam em redes extensas e sem valor prático. Dificuldade em distinguir impactos entre curtos e longos prazos. Carência de informações dificulta aplicação. Risco de dupla contagem. Não especifica valores. Índices globais podem mascarar incertezas nos dados internos. No caso dos diagramas, alguns aspectos são de difícil mensuração em unidades energéticas.
6- Modelos de simulação	Explora a não-linearidade e ligações indiretas. Perspectiva temporal. Rapidez pelo uso de computadores. Útil para projeto de usos múltiplos. Ajuda a coleta e organização dos diferentes tipos de dados e a identificação de deficiência desses dados, no estágio inicial do processo. Possibilidade de utilização após o início da operação.	Complexidade. Depende da disponibilidade e qualidade dos dados. Requer especialista para o desenvolvimento de modelos matemáticos. Limite de variáveis. Pressupostos e estimativas não são explicitados. Dificuldades de comunicação podem levar a tomada de decisão imperfeita.
7- Método de avaliação quantitativo(Batelle-EES)	Resultados fornecem boas informações para caracterizar uma situação ambiental e prever impacto. Permite envolvimento de diferentes equipes de especialistas, diminuindo a subjetividade. Explicita bases de cálculo dos índices de julgamento de valor. Compara eficientemente alternativas de um mesmo projeto, por ter sido elaborado para operar quantitativamente.	Requer excessivo trabalho preparatório para estabelecer curvas das funções para cada indicador ambiental. Falho na identificação de impactos secundários e terciários. O conceito de qualidade ambiental é vago porque desconsidera a base sócio-econômica. Para parâmetros de natureza social e cultural, é questionável a aplicação de funções. Ponderação baseada na opinião de especialistas, não representando os vários públicos envolvidos no processo. Índice global resultado de soma de impactos de natureza distinta.
8- Explicitação dos valores	Vantagens óticas dos diferentes autores. Permite estabelecer e visualizar pesos diferentes. Resultado global reflete envolvimento de grupos de interesse e de conhecimento.	Exige o uso de outros métodos para identificar e analisar impactos. Há ainda subjetividade dos pesos.

Fonte: (ROSA, 1987).

### **2.3.3 Avaliação dos métodos**

Segundo Pimentel (1987), a escolha de determinado método ou técnica como mais vantajoso para as avaliações de impactos ambientais não é recomendável, por não existir um método ideal, que se aplique a todos os tipos e a todas as fases do estudo. A seleção do método dependerá dos objetivos que se quer alcançar, da disponibilidade de dados, das características do projeto e especificidades da localização, bem como do tempo e dos recursos financeiros e técnicos disponíveis.

Pelo exame desse quadro pode-se observar que o enfoque presente na maioria dos métodos é a vulnerabilidade do meio, ou seja, parte da ação (projeto, programa, política), considerando inicialmente os critérios técnicos e econômicos e, em seguida, verificando as conseqüências sobre o meio ambiente, constituindo, então, uma abordagem exógena aos ecossistemas, tendo um caráter mais defensivo. O outro tipo de enfoque da potencialidade do meio, parte da observação do ambiente em questão, suas limitações e possibilidades, sua forma de desenvolvimento, para então definir o tipo de ação adequada, constituindo uma avaliação mais global. O método de superposição de cartas é o que mais favorece esse tipo de enfoque.

Segundo Pimentel (1987), pode-se constatar, também, que a subjetividade é presença constante em todos os métodos, tanto os de identificação, quanto os de avaliação, conforme distinção anterior. Essa dificuldade só pode ser reduzida pela abertura do processo, em seus diversos níveis, à participação da opinião pública, desde a fase de elaboração do escopo dos estudos, tem sido valiosa. Essa participação tem papel relevante no levantamento e organização dos dados sobre a região, na identificação dos impactos, na definição da abrangência de seus efeitos e, conseqüentemente, da área de influência do projeto, bem como na avaliação da importância relativa desses impactos.

Pimentel (1987) acrescenta que os valores utilizados nas escalas e nas ponderações devem ser baseados não somente no julgamento da equipe executora, mas, principalmente, em consulta às comunidades e demais agentes envolvidos. A sensibilidade da decisão em relação aos diferentes valores atribuídos deve ser testada, para fornecer aos tomadores de decisão informação sobre a distribuição dos efeitos entre os diversos agentes.

### 3-METODOLOGIA

Nesta investigação são articuladas as seguintes modalidades de pesquisa:

- Bibliográfica: serão consideradas publicações de diversos autores.
- Descritiva: serão observados, analisados e correlacionados fatos.
- Documental: serão investigados relatórios fornecidos pelas empresas através da internet.
- Estudo de caso

Segundo Yin (1999), estudo de caso é uma investigação baseada em experiências, sem caráter científico, negando que princípios racionais possam independente da experiência, levar ao conhecimento da verdade. O resultado da investigação de estudo de caso contará com muito mais variáveis de interesse do que com informações de dados, com base em fontes evidentes. O resultado, aproveitará todo o conteúdo alcançado inicialmente e fundamentos teóricos para realização da coleta e a análise de dados.

Dentro do estudo de caso como estratégia de pesquisa, existem variações, podem acontecer estudo de caso único ou múltiplos, dependendo da área de atuação. Podem preferir chamar de estudo de caso comparativo, para não chamar de múltiplos.

As evidências qualitativas e quantitativas de um estudo de caso não diferenciam a variedade de estratégias de pesquisas.

Não podemos confundir uma estratégia de estudo de caso com pesquisa quantitativa, pois algumas seguem métodos etnográficos e buscam satisfazer duas condições: a maneira minuciosa e detalhada que os pesquisadores observam o mundo natural e a fuga de se comprometer com modelos teóricos anteriores.

O estudo de caso pode ter início em qualquer prova quantitativa ou qualitativa, em vez de pesquisa etnográfica, que pode não originar um estudo de caso.

Existe uma grande polêmica sobre a validade das pesquisas quantitativas e qualitativas, pesquisadores fazem distinção entre elas, com base em crenças filosóficas diferentes, esquecendo o tipo de evidências.

Apesar das crenças filosóficas serem consideradas incompatíveis por algumas pessoas, nelas existe grande e importante área comum entre a pesquisa quantitativa e qualitativa.

Os estudos de caso têm grande importância na pesquisa de avaliação como estratégia de pesquisa. Yin destaca cinco aplicações diferentes:

1º lugar - a explicação dos supostos vínculos causais em intervenções da vida real por serem considerados complexos demais para estratégias experimentais ou aquelas utilizadas em levantamentos;

2º lugar - aplicação é descrever uma intervenção e o contexto na vida real em que ela ocorre;

3º lugar - os estudos de caso ilustram tópicos dentro de uma avaliação;

4º lugar - quarta é a estratégia utilizada para explorar situações onde a intervenção que está sendo avaliada não apresenta simplicidade e clareza de resultados e

5º lugar - o estudo de caso pode ser o estudo de um estudo de avaliação.



Vários motivos diferentes podem dar origem a um estudo de caso, e podem ser feito de maneira individual ou generalizado, todas com fundamentos em evidências de estudos de casos.

Para estudar a empresa considerada neste trabalho foram realizadas visitas ao site da mesma no período de fev/2003 a jan/2005.

### **3.1 Limitação do Estudo**

Apresentar um estudo de caso de uma grande empresa que tenha experiência com impacto ambiental decorrente de acidente relacionado ao meio ambiente para ser utilizada como modelo somente pelas grandes empresas, pois as pequenas talvez não vivam as mesmas condições.

Será feito um destaque da responsabilidade social dessa empresa e do quanto ela se preocupa com o desenvolvimento sustentável, com os padrões ambientais internacionais que podem facilitar a entrada de seus produtos no mercado externo.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste Capítulo serão feitas abordagens sobre o histórico e o perfil da empresa estudada: Petrobrás S.A; A Petrobrás e o Meio Ambiente; Acidentes Ambientais; Análise do Estudo de Caso; Responsabilidade Social da Empresa; A Petrobrás e a Certificação ISO 14000.

### 4.1 Histórico e Perfil da Petrobrás S.A.

De acordo com informações obtidas em Petrobrás (2005), a Petrobrás foi criada, em outubro de 1953, através da Lei 2.004, para executar as atividades do setor petróleo no Brasil em nome da União.

A Petrobrás iniciou suas atividades com o acervo recebido do antigo conselho Nacional do Petróleo (CNP):

- Campos de petróleo com capacidade para produzir 2.700 barris por dia (bpd);
- Bens da Comissão de Industrialização do Xisto Betuminoso;
- Refinaria de Mataripe (BA) processando 5.000 bpd;
- Refinaria em fase de montagem, em Cubatão (SP);
- Vinte petroleiros com capacidade para transportar 221.295 toneladas;
- Reservas recuperáveis de 15 milhões de barris;
- Consumo de derivados de 137.000 bpd;
- Fábrica de fertilizantes em construção (Cubatão - SP).

Segundo Petrobrás (2005) ao longo de quatro décadas, a Petrobrás se tornou líder em distribuição de derivados no país, colocando-se entre as vinte maiores empresas petrolíferas na avaliação internacional.

A Petrobrás também passou a ser a detentora da tecnologia mais avançada do mundo para a produção de petróleo em águas profundas. Sendo, portanto premiada, em 1992 e 2001, pela Offshore Technology Conference.

Em 1997, o Brasil ingressou no seleto grupo de 16 países que produz mais de 1 milhão de barris de óleo por dia. E nesse mesmo ano foi criada a Lei nº 9.478, que abre as atividades da indústria petrolífera à iniciativa privada. Com a lei, foram criados a Agência Nacional do Petróleo (ANP), encarregada de regular, contratar e fiscalizar as atividades do setor; e o Conselho Nacional de Política Energética, um órgão formulador da política pública de energia. Em sintonia com a mudança do cenário, a Petrobrás segue preparada para a livre competição, ampliando novas perspectivas de negócios e tendo maior autonomia empresarial.

As diversas unidades espalhadas por todo o país desempenhando um ótimo trabalho gerando um excelente resultado para a empresa e sucesso em vários aspectos. São elas: gerências regionais, terminais, dutos, áreas de exploração e de produção, nas refinarias e na sua grande frota petroleira.

### 4.2 A Petrobrás e o Meio Ambiente

O desenvolvimento sustentável está presente em todos os negócios do sistema Petrobrás, visando sempre a segurança e preocupação com o meio ambiente e a saúde de um

modo geral. O seu comprometimento com a segurança das operações, a proteção do meio ambiente e a valorização do ser humano compõem o trabalho responsável da empresa.

À medida que os funcionários se conscientizam da importância da qualidade, redução de impactos ao meio ambiente e a segurança do ser humano e de todo patrimônio da empresa, vai crescendo o índice de produção e ao mesmo tempo desenhando uma imagem altamente positiva da empresa no mercado. Isso faz com que a empresa busque sempre melhorar sua tecnologia e crescer sem maltratar o meio ambiente.

Na proteção do meio ambiente, existe uma série de preocupações: cuidados na exploração, na perfuração, na produção, no refino, no transporte, na distribuição, com o mar (com a ajuda do PEG–Plano de Emergência da Baía de Guanabara).

#### **4.2.1 Acidentes ambientais.**

O passo inicial para a concretização deste Plano de Emergência foi dado através de encontros realizados entre diversas empresas e órgãos oficiais preocupados com os danos à população e os danos ambientais causados pelos derramamentos de petróleo e/ou seus derivados na Baía de Guanabara.

Em 16 de janeiro de 1991, o Plano de Emergência foi oficializado pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro com a assinatura do Protocolo de Intenções celebrado entre a FEEMA - Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente e a Firjan – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. O protocolo será renovado com a inclusão de novos participantes.

A reunião dos recursos existentes nas diversas atividades industriais e em todos os órgãos governamentais envolvidos com o meio ambiente e a segurança da população, coordenados por um Plano de Emergência, foi a fórmula ideal encontrada para o estabelecimento de uma estratégia, visando o combate imediato de situações emergenciais de derramamento de óleo para a Baía de Guanabara, caracterizando, deste modo, a cooperação entre as indústrias e os órgãos oficiais.

O Plano de Emergência atual foi preparado com base nos manuais da IMO - "International Maritime Organization" e IPIECA - "International Petroleum Industry Environmental Conservation Association", destinados à preparação de planos de contingência para derramamento de óleo no mar e em rios.

Este Plano de Emergência substitui o original, denominado "Plano de Emergência da Baía de Guanabara", elaborado pelo SCPA - Serviço de Controle da Poluição Acidental da FEEMA - Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente.

O objetivo principal deste Plano de Emergência é atender situações de poluição ambiental ocasionados por derramamentos de petróleo e/ou seus derivados na área da Baía de Guanabara. Com este plano, pretende-se estruturar a cooperação de todas as empresas participantes e órgãos públicos capazes de atuar no planejamento e execução das operações de combate a derramamentos, através da utilização de pessoal capacitado e equipamentos específicos, minimizando-se, assim, eventuais danos à população e ao meio ambiente, reduzindo-se os custos operacionais envolvidos.

O plano é de alcance regional (Nível 2) e deverá ser acionado sempre que a capacidade de atendimento individual de cada participante (Nível 1) mostrar-se inadequada ao porte do derramamento a ser controlado. O plano também atenderá aos derramamentos que necessitem de pronta intervenção, mesmo que não tenham sido gerados por nenhum dos seus participantes ou cuja responsabilidade não lhes possa ser atribuída.

Participam do plano: Defesa Civil Estadual (Coordenadoria Geral de Defesa Civil), Defesa Civil Municipal, FEEMA (Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente), Capitania dos Portos do Rio de Janeiro, Companhias de Limpeza Urbana dos Municípios do Rio de Janeiro (COLURB), Empresas, Comitê executivo e Comitê Operacional.

Qualquer pessoa que tomar conhecimento de derramamento de petróleo, e/ou derivados, na Baía de Guanabara, pode acionar o plano de emergência, quando são formadas as equipes para atuar e deverá levar em conta a estratégia de atuação. A equipe de Coordenação de Campo, que deverá coordenar tecnicamente as ações de combate à poluição, no local do derramamento. O grupo é composto por um representante da FEEMA, Um representante da empresa responsável pelo derramamento e um representante da empresa com o maior número de recursos colocados à disposição do plano. E a equipe de Coordenação de Resposta, deverá avaliar e orientar todas as ações emergenciais repassando as demandas para a Equipe de Coordenação de campo no local do evento e fazer a comunicação com a imprensa. Esse grupo será composto por um representante de cada entidade participante do plano. A FEEMA é responsável pela coordenação técnica. A reunião das equipes envolvidas será feita de imediato na sede do S.C.P.A. /FEEMA, em Botafogo.

Segundo IPIECA (1991), situações distintas requerem diferentes respostas. Os riscos de derramamento de petróleo e derivados e suas respectivas respostas devem ser classificadas de acordo com o tamanho do derramamento e com a proximidade das instalações operacionais de uma dada empresa. Planos de emergência devem ser desenvolvidos para cada nível e devem estar relacionados a cada cenário de derramamento de cada empresa. Esses níveis estão relacionados ao volume do derrame que até cinco toneladas é considerado nível 1, de cinco a 100 toneladas é considerado nível 2 e acima de 100 toneladas é considerado nível 3. Na ocorrência em acidente de nível 1, cada empresa deve ter recursos para responder por esse tipo de derramamento, ocorrem em instalação própria da empresa.

O derramamento em acidente de nível 2, são maiores e ocorrem nas proximidades de uma determinada empresa, que precisa de ajuda de terceiros existentes na região, que pode ser do governo ou de uma outra empresa, ajuda que geralmente é mútua.

O derramamento em acidente em nível 3, ocorre em proporção alarmante por ser em maior escala que em acidente de nível 2 e ocorre além das mediações das instalações operacionais da empresa, necessitando de recursos adicionais que poderão vir não só de dentro do país, como também do exterior.

A imprensa deverá ser comunicada pela FEEMA com todas as informações de acordo com a empresa em evidência.

Quando se tratar dos níveis 2 e 3, quem deverá comunicar a imprensa será a Equipe de Coordenação de Resposta, que deverá manter a mídia atualizada diariamente de todas as medidas adotadas e resultados obtidos, através de representantes.

Tanto as empresas envolvidas como órgãos oficiais, grupo de coordenação de campo, grupo de coordenação de resposta, deverão ter um representante.

Na estratégia de atuação, vários fatores deverão ser considerados, entre eles a árvore de tomada de decisão, que resume passo a passo o que será feito, ou seja, as medidas adotadas.

Com relação aos custos, a empresa responsável pelo acidente deverá ressarcir a todas que participarem do plano de emergência da Baía da Guanabara.

Uma medida muito boa do PEGB é que mesmo sem a identificação do agente poluidor, todas as providências são tomadas e os custos ocorridos no combate são rateados entre todos os participantes do plano.

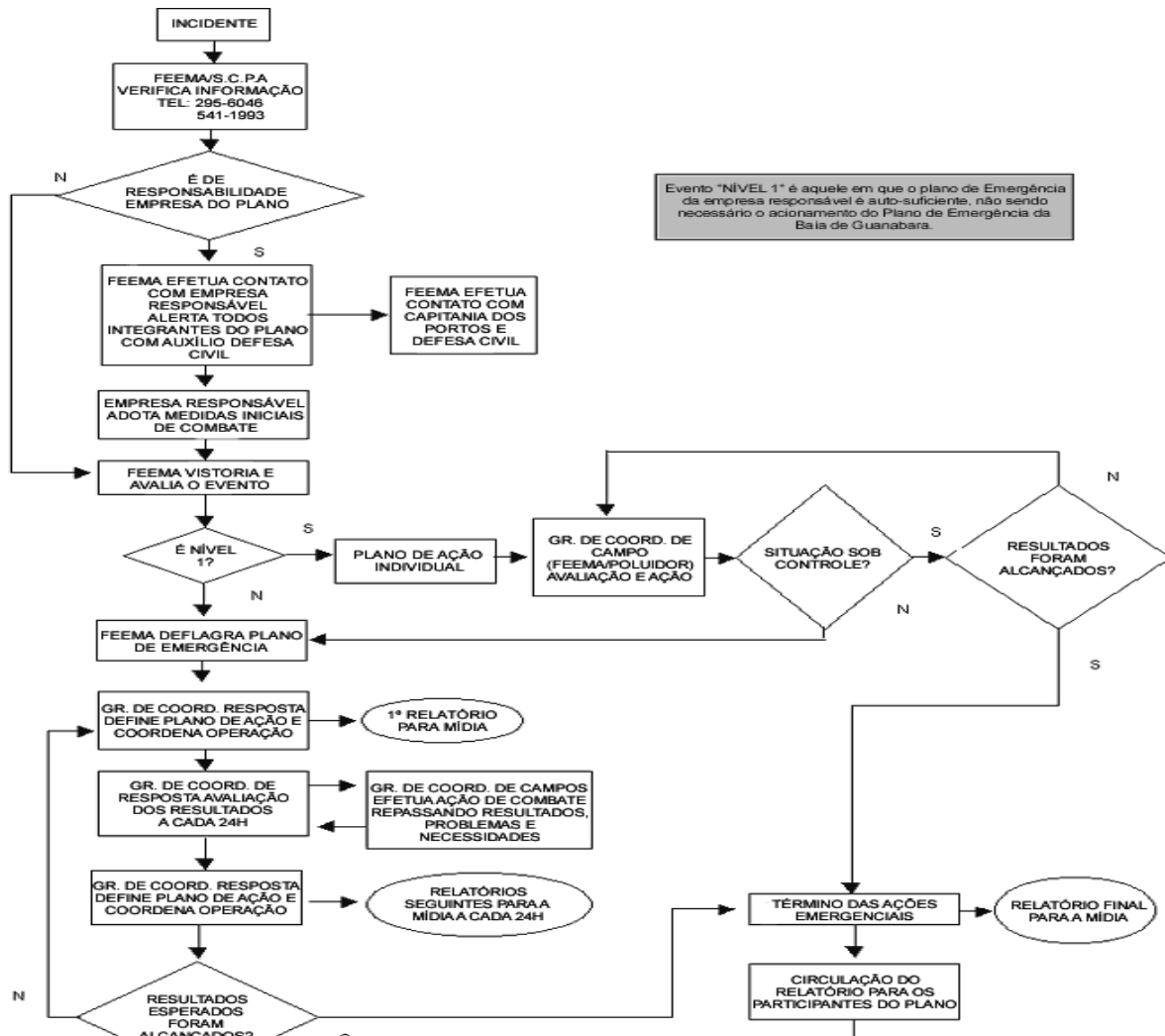


Figura 1 - Árvore de Tomada de Decisão. Fonte: Petrobrás(2003)

O plano deve adotar um sistema de comunicação em que todas as equipes envolvidas devem fazer os empreendimentos em equipamentos de comunicação necessários para se organizar melhor e ter condições de atender ao plano de maneira mais confiável possível quando forem solicitadas pelos envolvidos em derramamento de petróleo, e/ou derivados, na Baía de Guanabara. Cada participante deverá dispor pelo menos, para utilização deste plano, de uma linha

telefônica, uma linha de fax para transmitir e receber informações e dois rádios portáteis VHF-FM marítimo para transmitir e receber informações.

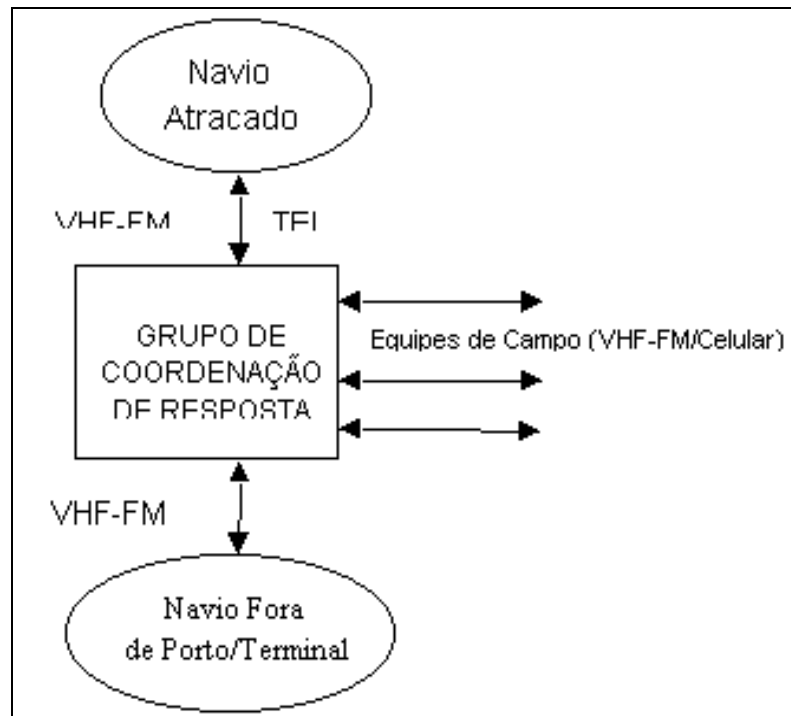
A FEEMA quando toma conhecimento de derramamento de petróleo e seus derivados, deve enviar mensagem de alerta para todas as instituições participantes do plano, para que esses fiquem preparados para uma possível situação mais grave.

Dependendo do caso, ela deve acionar a capitania dos portos, utilizando o canal 16 VHF-FM, a Rio Rádio ou a Estação de rádio da Marinha do Rio de Janeiro, ou utilizar qualquer outro navio capaz de passar mensagem para capitania dos Portos e FEEMA.

Após a FEEMA ter sido comunicada sobre o derramamento de óleo na Baía da Guanabara, informação que pode vir de participante do PEBG ou não, com ou sem indicação clara de que nível se trata, deverá verificar se a denúncia é verdadeira, colocar o plano PEBG em funcionamento, dependendo do grau de derramamento poderá ser só em “alerta” ou “alerta e ação”.

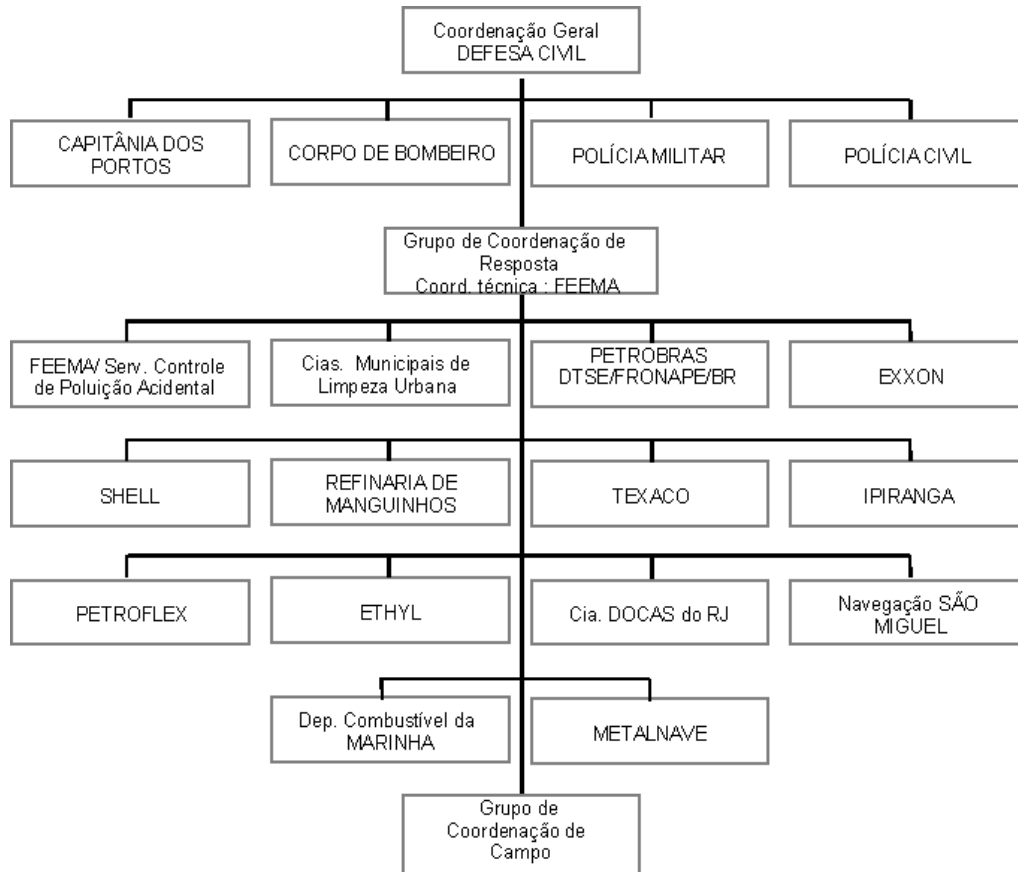
A FEEMA deve acionar a Capitania dos Portos, a Defesa Civil por sua vez acionará as Defesas Cíveis Municipais e Cia de Limpeza Urbana.

Durante a operação de combate em caso de emergência, as comunicações devem ser feitas pela Empresa que causou o acidente, quando se tratar de acidente de nível 1. Um Centro de Controle será colocado na sede do grupo de Coordenação de resposta, quando for o caso do acidente de nível 2.



**Figura 2** - Nível e Navios Fora de Portos e Terminais. Fonte: Petrobrás (2003)

A comunicação deverá ser feita conforme o que ficar estabelecido em reunião dos participantes do PEBG.



**Figura 3** - Estrutura de Coordenação de Respostas ao Vazamento. Fonte, Petrobrás (2003).

Relação dos Integrantes do Comitê Executivo: relação dos integrantes do comitê operacional, de telefones úteis, dos participantes do plano, mapas de sensibilidade, cenário das possíveis emergências das empresas participantes, programa de treinamento e recursos colocados à disposição do plano.

### 4.3 Análise do Estudo de Caso

Logo após o acidente do ano de 2000, que ocorreu no Rio de Janeiro, na Baía de Guanabara, para combater acidentes de óleo no mar, a Petrobrás providenciou Centros de Combates a Poluição por óleo e de defesa ambiental, para treinar as equipes e melhorar a infraestrutura de respostas.

Os Centros de Defesa Ambientais tem por objetivo, proteger as unidades operacionais em caso de acidente, dão apoio as unidades de negócios e de serviços da Cia.

Graças a medidas de prevenção, a Petrobrás conseguiu evitar o impacto ao meio ambiente no vazamento que ocorreu na plataforma p-36. Hoje com certeza a empresa esta melhor preparada para combater acidentes do tipo que ocorreu como até mais grave, isso graças a todos os estudos sérios e providências tomadas a partir deles. A natureza (vento, corrente marítima e ondas) facilitou a dispersão e evaporação de grande parte desse óleo. O que não evaporou foi retirado por barcos e equipamentos especiais.

Várias providências foram tomadas após o acidente pela Petrobrás, para melhorar a qualidade da água neste local, no sentido de evitar qualquer tipo de contaminação ambiental. A Petrobrás fechou os seis poços do módulo 1 até a criação de novo sistema de produção.

A empresa foi multada pelo IBAMA, pelo vazamento de óleo e pelo uso de dispersantes para combater o derrame de óleo. A empresa entrou com recursos jurídicos se defendendo, e a Cia dos portos também foi multada pelo vazamento de óleo, e já efetuou o pagamento sem recorrer da defesa.

A empresa manteve a meta de produção para o ano de 2005, a mesma quantidade de barris por dia que era prevista antes do acidente.

#### **4.3.1 Responsabilidade social da empresa.**

Lembrando o ditado que diz: “Há males que vem para o bem”, temos que concordar que foi o caso da Petrobrás com o acidente na plataforma P-36, pois com ele cresceu a preocupação da empresa com o ser humano, com o meio ambiente, com a saúde de um modo geral. Com isso a empresa fez descobertas positivas para o mercado de petróleo em todo o mundo.

A empresa tomou providências no sentido de resolver as suas questões pendentes e de todos os envolvidos no acidente, promovendo ações do PEO - Programa de Excelência Operacional das Unidades Marítimas. Benefícios foram criados para as famílias dos falecidos em acidentes de trabalho, foram atendidas todas as exigências legais e estatutárias não só para as famílias dos empregados diretos, como também do pessoal terceirizado.

A Petrobrás conseguiu expandir seus benefícios aos familiares se comprometendo em assumir totalmente as despesas com instrução dos dependentes das vítimas desde o maternal à faculdade, até a idade de 24 anos.

Além da pensão pelo INSS e auxílio Funeral que são benefícios garantidos por lei e o seguro de vida em grupo que outras empresas pagam, o pagamento de despesas com tratamento psicoterápico para dependentes e empregados envolvidos diretamente com acidente inscritos no Programa de AMS, por um período de até dois anos. Manutenção da Assistência Multidisciplinar de Saúde para os pais dos falecidos, cadastrados em vida com participação integral da Cia, pelos funcionários.

#### **4.3.2 A Petrobrás e a certificação ISO 14000.**

O relatório de estudos feito pela comissão formada por membros da Petrobrás e externos (UFRJ/COPPE e sindicato dos Petroleiros do norte Fluminense) diz que o acidente foi resultado de um conjunto de fatores que não foram detectados com antecedência para prevenção.

Após investigações feitas por empresas externas: ANP e DPC que foram conduzidas com responsabilidade e qualidade chegou ao mesmo resultado que a comissão interna: foram vários os fatores que levaram ao acidente. O mais interessante é que tais fatores isoladamente são insignificantes e que se um desses não existisse, não teria ocorrido o acidente ao nível que foi.



As empresas do setor de petróleo, a nível mundial, que acompanharam as investigações aproveitaram as informações para melhorar normas técnicas e procedimentos, com o propósito de reunir melhores condições de segurança para as instalações marítimas de produção de petróleo. Toda melhoria identificada pela comissão externa foi utilizada com destaque no programa de excelência operacional.

O resultado das investigações do acidente pela comissão de sindicância da Petrobrás, levou gerentes, supervisores, operários e outras figuras que trabalham no setor de Petróleo a debaterem o ocorrido e levados, também, para serem discutidos com representantes da comunidade científica, dos órgãos reguladores nacionais e internacionais e membros da indústria mundial do petróleo.

Na etapa seguinte a comissão de sindicância teve um trabalho de orientar a criação das diversas ações a serem praticadas na empresa após o processo de divulgação. Quando surge o PEO - Plano de Excelência Operacional das unidades marítimas, com o objetivo de atuar nas causas prováveis do acidente, permitir que a Petrobrás alcance sua excelência nas operações marítimas de exploração e produção.

Todos os órgãos da Petrobrás estão envolvidos com o PEO que tem critérios que vão além da legislação e das normas vigentes. As áreas de engenharia de projetos, segurança, estabilidade e lastro, manutenção, operação e R.H., participam do plano.

Não só a divulgação interna e externa de tudo que aconteceu antes, durante e depois do acidente na plataforma p-36, tudo em prol de um bom desenvolvimento de melhores ações internacionais da indústria do petróleo, como também revisão das diretrizes de projeto de unidade, da organização do trabalho das unidades marítimas de produção e treinamento de profissionais ligados ao controle de estabilidade e lastro que ficam embarcadas nas unidades flutuantes, atuando com muito mais rigor do que as normas e práticas internacionais vigentes.

Tendo em vista o impacto ambiental e a repercussão na mídia do acidente com uma plataforma de petróleo em 2000, com vazamento intenso na Baía de Guanabara; um gerente de operações de energia e meio ambiente da empresa autora emitiu o seguinte parecer quanto à responsabilidade social e ações da mesma:

Quanto ao Programa de Excelência na Gestão Ambiental e Segurança Operacional

Ao longo das últimas décadas, com a crescente produção de petróleo e derivados, em busca da auto-suficiência alcançada em 2006, a Petrobras identificou a necessidade de mudança em seus modelos de segurança e gestão ambiental. Isto ficou claro a partir de 2000 com os vazamentos ocorridos em oleodutos na Baía de Guanabara e no Paraná, e cuja gravidade destoou do histórico da empresa. Por isso, em janeiro daquele ano, foi criado o Programa de Excelência em Gestão Ambiental e Segurança Operacional (Pégaso), o maior do gênero na indústria do petróleo, com um investimento já realizado, desde então, de cerca de R\$ 8 bilhões. Coordenado por um grupo que envolveu dez diferentes gerências, 80 especialistas e, posteriormente, todos os demais escalões da companhia, este programa transformou a Petrobras, nesse período, num verdadeiro canteiro de obras, com cerca de 4 mil projetos em execução, abrangendo todas as suas unidades.

Esses projetos envolveram desde a revisão de sistemas, construção e ampliação de instalações até a automação da malha principal de dutos da companhia. Também foram implantados no período nove centros de defesa ambiental junto às principais áreas de atuação da empresa e aprimorados os sistemas de redução e tratamento de efluentes, resíduos e emissões em todas as unidades. Novas tecnologias foram introduzidas visando ampliar a confiabilidade dos equipamentos e dos sistemas de gestão.

### Quanto a Prevenção

Os dutos da Petrobras foram revisados ou substituídos, e seus controles automatizados, dentro dos mais modernos padrões da indústria petrolífera mundial. É uma operação cara e de alta complexidade, que, além de tudo, teve de ser feita sem interrupção no fornecimento de combustível ao país.

No caso dos grandes oleodutos e polidutos, o controle passou a ser centralizado no Rio de Janeiro. Para isso foram desenvolvidos softwares de realidade virtual para o fluxo de óleo e derivados. Associados aos sensores e mecanismos já existentes, esses programas permitirão que a Petrobras atinja, em curto prazo, o estado da arte no monitoramento remoto de seus dutos e tanques de armazenamento.

A prevenção envolve ainda a avaliação das condições geotécnicas das faixas de terra por onde passam os dutos, que podem ser afetadas pelas marés, chuvas e erosão. Isso requer não só construção e reforma de encostas de contenção - já efetuadas - como monitoramento geológico.

Além de reforçar a inspeção visual dos dutos, por meio de andarilhos, barcos e helicópteros, a Petrobras intensificou a utilização dos "pigs" - autômatos equipados com diferentes sensores que percorrem o interior dos dutos verificando sua integridade.

A Petrobras implementou ainda um sistema georeferenciado de informações capaz de monitorar diferentes tipos de terreno. A sensibilidade de áreas próximas às unidades operacionais está sendo mapeada desse modo. No total foram implementados mais de 40 projetos visando a pesquisa de novas tecnologias ligadas à segurança e gestão ambiental.

Atualmente, na maior parte dos terminais marítimos da Petrobras, as operações de carga e descarga de navios são feitas sob a proteção de barreiras - uma segurança adicional adotada por muito poucas empresas no mundo.

### Quanto a Contingências

Além de investir na gestão ambiental e na prevenção, a Petrobras concluiu a instalação no país de nove Centros de Defesa Ambiental (CDAs). Eles estão localizados em Manaus, São Luís, Guamaré-RN, Salvador, Macaé, Rio de Janeiro, Itajaí, Goiânia e Guarulhos-SP, sendo que esse, por sua proximidade do Aeroporto Internacional, pode dar apoio suplementar aos demais bem como atender a emergências em instalações da empresa em outros países da América do Sul.

De prontidão 24 horas, os CDAs, estão equipados com barcos, balsas, recolhedores de óleo, dispersantes químicos, agentes biorremediadores e milhares de metros de barreiras de contenção e absorção. Além disso, contam com veículos, embarcações e aeronaves adicionais na própria região, prontos para serem acionados a qualquer momento. A Petrobras dispõe ainda de um helicóptero com sensores infravermelhos, capaz de detectar hidrocarbonetos na água, inclusive à noite, sempre visando à redução do tempo de resposta.

Ainda na área de contingência, foram intensificados os treinamentos e simulações de acidentes nas unidades operacionais e implementada a revisão de todos os planos de contingência. Diversas equipes das áreas de segurança foram submetidas aos melhores cursos de aprimoramento existentes no país e no exterior.

#### Quanto aos Resíduos

As unidades da Petrobras receberam fortes investimentos para aprimorar seus processos e reduzir seus resíduos industriais. Novas tecnologias foram aplicadas com esse objetivo, levando em conta as especificidades operacionais de cada unidade.

Os resíduos já existentes vêm sendo tratados através de tecnologias consagradas mundialmente, entre as quais a da biopilha, em que a Petrobras é pioneira no país. Esse sistema consiste na oxigenação de pequenas porções do solo sobrepostas verticalmente, conseguindo-se dessa forma acelerar a biodegradação. Também são utilizados sistemas de tratamento por destruição térmica, que permitem o aproveitamento energético dos resíduos.

Também foram construídas novas áreas de armazenamento e está em curso um ambicioso plano de remediação e monitoração de solo, envolvendo especialmente as refinarias.

#### Quanto a Efluentes

A Petrobras promoveu o aprimoramento dos processos de tratamento de efluentes líquidos em todas as suas unidades, de modo a melhorar ao máximo sua qualidade. Nesse sentido, estão em curso diversos projetos de pesquisa para adaptar as técnicas de tratamento às especificidades de cada unidade.

Todas as refinarias da Petrobras já empregavam tratamentos primários - separadores API e de placa, que retiram óleo da água - e secundários - lagoas de tratamento e reatores de lodo ativado. Hoje, a refinaria Gabriel Passos (Regap), em Minas Gerais, já conta também com a fase terciária - o biodisco, sistema que será progressivamente estendido às demais unidades da empresa.

Consiste numa chapa circular, com colônias de bactérias aderidas, que permanece girando semi-submersa no tanque para onde são canalizados os efluentes. A aeração constante do sistema estimula a degradação dos poluentes orgânicos, da amônia e dos fenóis que, porventura, tenham escapado das fases primária e secundária.

#### Quanto a Emissões

Para minimizar o impacto ambiental de suas atividades, a Petrobras vem realizando, em todas as unidades, um minucioso inventário de suas emissões. Também estão em andamento programas para aumento da eficiência energética e melhoria da queima de combustíveis, visando reduzir emissões de material particulado e gases contendo enxofre.

A Petrobras implantou o monitoramento contínuo de chaminés, bem como sistemas para minimizar as emissões em tanques de petróleo e a queima de gases ácidos em fornos. Vem sendo efetuada a substituição de tetos de reservatórios, para evitar evaporação, e instituídos programas para a redução de queima de gases em tochas.

A chave para controle de emissões é o monitoramento atmosférico constante. Para isso, a Petrobras vem implantando e aprimorando redes de monitoramento da qualidade do ar em torno de suas unidades. Esse processo está sendo informatizado, de modo a permitir o cruzamento de dados referentes às emissões com os de microclima e relevo das regiões próximas às refinarias. Dessa forma poderá se exercer um controle preciso da dispersão de gases e da sua influência sobre o meio ambiente.

#### Quanto a Gestão

Em todo o país, a Petrobrás intensificou os processos de negociação visando à obtenção de licenças e assinatura de termos de ajuste.

Outro objetivo da Petrobrás, na área de gestão, foi alcançado. A totalidade das unidades operacionais da empresa no país está certificada pelas normas ISO 14001 (meio ambiente) e BS

8800 (segurança e saúde), o que é prova de excelência e motivo de orgulho. A Petrobras é a empresa no país com o maior número dessas certificações.

Com o propósito de difundir e consolidar na empresa a cultura de segurança, meio ambiente e saúde, a Petrobrás tem apoiado a realização de uma série de seminários, onde são debatidas desde as mudanças culturais dentro da empresa até sua inserção nos novos cenários de mudanças climáticas e desenvolvimento sustentável. A empresa tem estado representada nos principais eventos internacionais ligados a esses temas.

Além disso, numa reafirmação de sua política de transparência, a Petrobrás aderiu no fim de 2003 ao Pacto Global das Nações Unidas, um acordo pelo qual empresas de todo o mundo se comprometem a garantir o respeito a dez princípios relacionados às condições de trabalho, ao meio ambiente e aos direitos humanos.

A Petrobrás também vem apoiando uma série de projetos sócio-ambientais, que vão da educação ambiental em diversos municípios ao combate à malária na Amazônia - sem mencionar projetos como os de preservação da Mata Atlântica, das tartarugas marinhas (Tamar), das baleias jubarte e franca e tantos outros. Essa atuação tem sido intensificada mediante a assinatura de acordos com universidades, entidades não-governamentais e órgãos federais, estaduais e municipais.

A entrevista apresentada parece mostrar a seriedade e empenho da organização em relação às questões discutidas neste trabalho.

## 5.CONCLUSÃO

Segundo o princípio defendido por Bolea (1984) o impacto ambiental de um projeto “é a diferença entre a situação do meio ambiente (natural e social) futuro modificado pela realização do projeto e a situação do meio ambiente futuro tal como teria evoluído sem o projeto”. Para se chegar a essa diferença é preciso avaliar as duas situações em estudo bastante minucioso utilizando relatório detalhado dos impactos positivos e negativos.

Existe uma grande dificuldade de identificação dos impactos ambientais, e de mensurar adequadamente devido a subjetividade intrínseca em sua valorização, o que dificulta a utilização eficaz das metodologias existentes nos processos de tomadas de decisão, uma vez que requer tempo obter um relatório com todos os dados necessários a sua aplicação.

Observou-se que todos os métodos utilizados atualmente no Brasil apresentam um grau elevado de subjetividade, pois cada impacto pode gerar efeitos diferentes dependendo do interesse do projeto, podem ser considerados prejudiciais por alguns e benéficos por outros.

No momento da escolha do método deve-se lançar mão de um bom Relatório de Impacto Ambiental para facilitar na opção pelo mais adequado ao tipo de impacto ocorrido, e se necessário fazer adaptações ao método escolhido para melhor atender as expectativas.

No caso da empresa estudada, escolhida por ser globalmente conhecida, e por apresentar projetos com impactos positivos e negativos ao meio ambiente verificamos que existem degradações ambientais que estão sendo corrigidas com o programa de excelência operacional.

A Petrobrás entende que em um cenário cada vez mais competitivo, a imagem das empresas está relacionada à conscientização de seus empregados de que o aprimoramento da qualidade, a minimização de impactos ao meio ambiente e a segurança do homem e do patrimônio são fatores decisivos para o aumento da produtividade. Por isso, a Companhia dedica igual atenção ao seu desenvolvimento tecnológico e aos aspectos de proteção ao meio ambiente.

## 6 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- BOLEA, M.T.E. **Evolución del impactos ambientais**. Madrid: Fundación MAPFRE, 1984.
- GUADIX, Fabíola, **ISO 14000** - Copyright 2000-2002: Disponível em: <<https://www.ecoviagem.com.br>>. Acesso em: fev.2003.
- LAMARTINE, José Tavora JR. **Uma Tentativa de Incorporação de Externalidades na Análise de localização de Projetos**. 1994. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção - COOPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 1994.
- PETROBRÁS. **Meio Ambiente/Sistema de Gestão Ambiental**. Disponível em: <<https://www.petrobras.com.br>. Acesso em: fev.2003 a jan/2005.
- PIMENTEL, Geraldo. Metodologias de Avaliação de Impacto Ambiental: aplicações e seus limites. **Rev. de Adm. Públ**, Rio de Janeiro, v. 26, p. 56-68, Jan/Mar.1992.
- RIBEIRO, Maisa Souza. **Contabilidade e Meio Ambiente**. 1992. Dissertação (Mestrado em Ciência Social Aplicada e Administração) - FIPECAP/USP, São Paulo,1992.
- YIN, Robert. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2005. 212p.
- MMCAFÉ, site [www.mmcafe.com.br](http://www.mmcafe.com.br) - Eduardo Rogério P.Silva (fev/2003)
- ROSA, Cláudio C. Implicações de avaliação de impacto ambiental. **Revista Ambiente**, São Paulo, v. 03, p. 1-3, 1987.