



## **GESTÃO AMBIENTAL NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO: SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL NAS SONDAS DE PERFURAÇÃO**

**Erik Castilho Bussmeyer <sup>1</sup>**

**Jairo Afonso Henkes <sup>2</sup>**

### **RESUMO**

As sondas de perfuração de petróleo, tem passado por muitas mudanças em seus processos tecnológicos, porém a gestão ambiental tem sofrido muito com a falta de profissionais para gerenciar as etapas do processo de perfuração. Os choques organizacionais entre as empresas envolvidas nas operações, a própria legislação brasileira que permite que um profissional de outra área realize a função do gestor ambiental e a resistência de muitas empresas em melhorar o desenvolvimento no setor para não ter gastos extras com todo o processo de contratação e treinamento de pessoal. No entanto, esquecem que na ocorrência de um impacto ambiental, os gastos com recuperação da área afetada, multas, paralização da operação, elevam os custos das empresas envolvidas no impacto ambiental de forma que se torna viável a adequação da empresa no processo que este estudo apresenta. O estudo apresenta uma solução para reduzir com os problemas demonstrados, reduzindo também a grande margem para que um impacto ambiental aconteça trazendo resultados positivos para todos envolvidos na operação.

**Palavras-chave:** Avaliação. Monitoramento. Programas Ambientais. Objetivos. Sustentabilidade Ambiental. Resultados.

- <sup>1</sup> Acadêmico do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental – Unisul Virtual. E-mail: erik bussmeyer@unisul.br
- <sup>2</sup> Professor do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental e do Programa de Pós Graduação em Gestão Ambiental da Unisul. Mestre em Agroecossistemas. Especialista em Administração Rural. E-mail: jairo.henkes@unisul.br

## 1 INTRODUÇÃO

A questão ambiental em uma sonda de perfuração de petróleo é muito complexa, pois exige muito do profissional envolvido abrangendo vários campos além do comprometimento de toda a tripulação, de forma que tudo funciona como um todo.

O uso de profissionais qualificados vem sendo requisitado pela maioria das empresas para que seu produto tenha qualidade e para atender a legislação e exigências de toda população. O grande problema é que ainda se temos resistência de empresas dos mais diversos setores que por uma questão econômica não atendem os requisitos e o próprio governo não parece se importar tanto com esses problemas que podem chegar a situações catastróficas.

Para tanto, uma avaliação no sistema de gestão ambiental, focando o perfil do profissional responsável pelo setor terá uma grande contribuição para as empresas de perfuração de poços de petróleo. A avaliação é um exercício metafórico que induz a um processo natural de mudança, ajudando a aproximar as pessoas do tema ao qual se refere, além de desmistificar alguns receios que ainda acompanham o pensamento sobre monitoramento. Ao contrário de uma ordem ou sugestão direta de mudança, ela permite à pessoa conscientemente travada e sem saída, perceber, inconscientemente outras alternativas, que não visualizadas anteriormente. O desejo deste conteúdo é esclarecer o quanto as partes envolvidas num projeto são relevantes e, para tanto, é necessário provocar todos os integrantes a se sentirem mais próximos do objetivo, além do que, realmente, pensam estar.

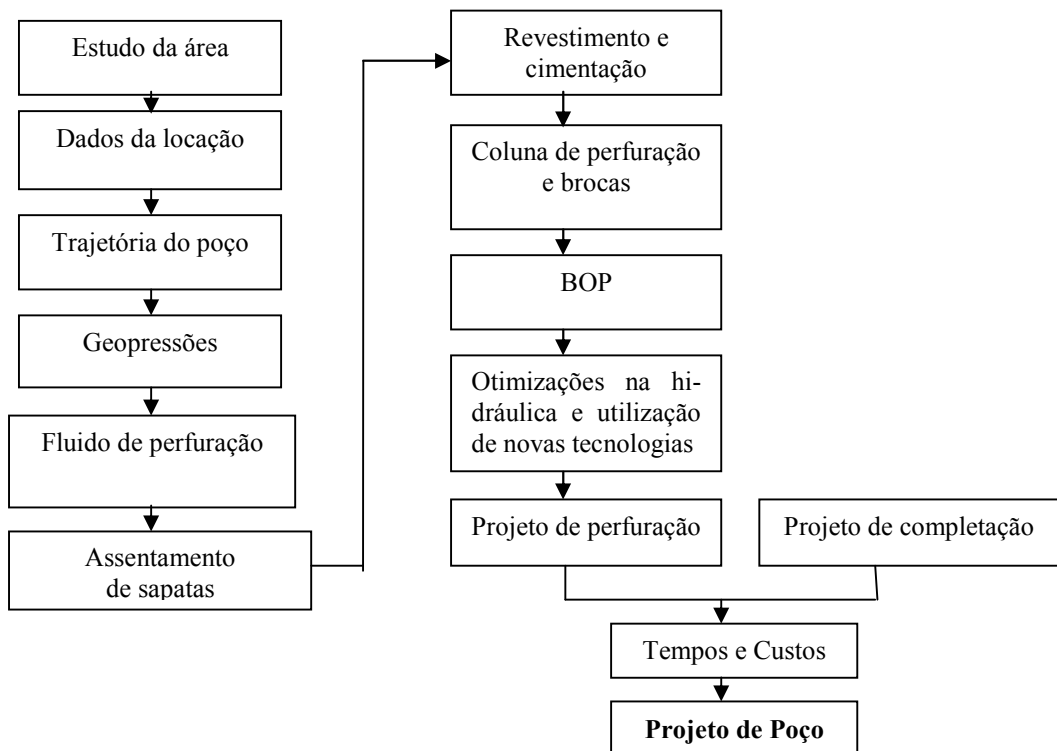
O panorama dos Programas Ambientais desenvolvidos e implantados nas sondas de perfuração devem ser avaliados, com a elaboração, negociação e aplicação de critérios explícitos para análise, em um exercício metodológico, cuidadoso e preciso, visando a conhecer, medir, determinar ou julgar o contexto, mérito, valor ou estado de um determinado objeto, a fim de estimular e facilitar processos de aprendizagem e de desenvolvimento de pessoas. É muito importante que o envolvimento de um profissional qualificado seja de fato real, para que a qualidade, segurança e andamento da questão ambiental em uma sonda de perfuração seja perfeita. Por este motivo o emprego de um profissional qualificado é inevitável.

## 2 TEMA

O setor de perfuração de poços de petróleo está diretamente envolvido com as questões ambientais, exigindo assim que o profissional responsável tenha conhecimentos amplos em Gestão Ambiental, desta forma é requisito importante a presença à bordo de pessoas trabalhando com essas questões ambientais que tenham um perfil e qualificação compatível com a exigência do trabalho envolvido.

Um profissional qualificado não é aquele que possui apenas uma certificação e sim aquele que possui cursos que auxiliam na sua função, tem atitude, eficiência, atenção aos detalhes. (THERMOTRONICS, 2008)

Antes que a perfuração de um poço de petróleo entre em execução, um projeto novo deve ser elaborado e um fluxo de trabalho deve ser seguido para a elaboração deste projeto, cada etapa deste processo abrange áreas específicas da engenharia de poços. Segue abaixo fluxo de trabalho para o projeto de um poço:



Fonte: ROCHA, 2009

Começando pelo estudo da área, um estudo do cenário geológico é realizado e um levantamento do histórico de poços já perfurados na região. O levantamento e a análise de dados da locação são etapas críticas para o projeto, logicamente que quanto mais informações forem adquiridas, menores serão os riscos e maiores são as chances de sucesso. A teoria do risco integral do direito ambiental na indústria do petróleo diz que o empreendedor ao assumir a atividade empresarial, aceita incondicionalmente qualquer risco inerente as suas operações, independentemente dos valores indenizatórios envolvidos. Levando em conta essa teoria que um sistema de gestão ambiental SGA é implantado já no início da elaboração do projeto induzindo a operadora a usar o princípio da precaução onde se deve tomar todos os cuidados necessários para que suas futuras ações não venham a impactar o meio ambiente. Após a finalização do projeto de poço, entra a fase onde será decidido qual a sonda de perfuração que irá realizar o serviço. Sonda de perfuração ou Plataforma de perfuração são equipamentos utilizados para perfurar poços que permitam o acesso a reservatórios de petróleo ou gás natural. Dependendo da localização do reservatório, as sondas podem ser terrestres ou marítimas. Estas últimas são instaladas sobre uma base flutuante e podem ou não ter propulsão própria. (ROCHA, 2009; KAHNN, 2003; MARIANO, 2007).

## 2.1 AO DEFINIR O MOMENTO DA PERFURAÇÃO, SÃO LEVADOS EM CONSIDERAÇÃO OS SEGUINTE FATORES:

### 1· **As condições meteorológicas e as correntes marinhas**

Todas as unidades flutuantes sofrem os efeitos das ações das ondas, correntes marinhas e ventos. Em função disto, e, para a manutenção de seu posicionamento na locação com variação limitada de ângulo/posicionamento, o tipo de plataforma flutuante tem que ser cuidadosamente escolhida, pois dependendo das condições do mar, o tipo de plataforma vai influenciar muito no desempenho do projeto. As móveis (auto-eleváveis) em função da sua característica construtiva, as condições do mar e do tempo influem muito na sua estabilidade, durante a movimentação e no seu posicionamento final no local de operação (MARIANO, 2007 e ROCHA, 2009).

## 2. Condições locais do meio ambiente e do licenciamento ambiental

Para melhor entender este fator, primeiramente temos que entender o que é meio ambiente, que nada mais é do que o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, social, cultural e urbanística, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas. (CONAMA, 2002 e ROCHA, 2009).

A avaliação de cada um destes itens é de suma importância para apontar a plataforma que mais se adequa ao poço a ser perfurado e em seguida vem o fator licenciamento onde será verificado se o poço já possui licença ambiental. Na tabela abaixo encontramos as licenças para a aquisição de dados sísmicos e perfuração (escopo deste estudo).

Quadro 1 - Licenças Ambientais das Atividades de E&P de Petróleo e Gás Natural e Respectivos Requisitos

Atividade	Requisito ANP	Licença Ambiental	Estudo Ambiental Requerido	Finalidade
<b>Aquisição de Dados Sísmicos</b>	Autorização da ANP para a realização de Levantamento de Dados Sísmicos Marítimos Não Exclusivos ou Contrato de Concessão do bloco que prevê atividades de pesquisa, compreendendo o Levantamento de Dados Sísmicos Marítimos Exclusivos	<b>Licença de Pesquisa Sísmica – LPS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Classe 1: Levantamentos em profundidade inferior a 50 m, ou em áreas de sensibilidade ambiental, sujeitos à elaboração de PCAS e EAS/RIAS;</li> <li>• Classe 2: Levantamentos em profundidade inferior entre 50 e 200 m, sujeitos à elaboração de PCAS e EAS/RIAS;</li> <li>• Classe 3: Levantamentos em profundidade superior a 200 m, sujeitos à elaboração de PCAS;</li> </ul>	Autoriza após a Aprovação dos estudos requeridos, o início da atividade de levantamento de dados sísmicos marítimos.
<b>Perfuração</b>	Programa Exploratório Mínimo contratado com a ANP	<b>Licença Prévia para Perfuração – LPPer</b>	Relatório de Controle Ambiental – RCA	Autoriza a atividade de perfuração.

Fonte: MARIANO, 2003.

## Quadro 2 -Regulamentação dos Documentos Técnicos para o Licenciamento Ambiental das Atividades Marítimas de E&P de Petróleo

Documentos Técnicos para o Licenciamento	Regulamentação
Relatório de Controle Ambiental – RCA	De acordo com a Resolução CONAMA numero 23/94, visando a emissão da LPPer para a atividade de perfuração marítima.

Fonte: MARIANO, 2003.

O licenciamento ambiental é uma obrigação legal prévia à instalação de qualquer empreendimento ou atividade potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente e possui como uma de suas mais expressivas características a participação social na tomada de decisão, por meio da realização de Audiências Públicas como parte do processo (KAHNN, 2003).

A Política nacional do Meio Ambiente – Lei 6938/81, nos seus artigos 10 e 11, estabelecem as competências para concessão do licenciamento ambiental. Registre-se que é de competência do IBAMA licenciar atividades exercidas em nossa plataforma continental, o que naturalmente abrange as atividades de exploração de petróleo. Vale registrar que importantes questões que regulam o processo de licenciamento ambiental foram contemplados na Resolução Conama 237/97. Esta resolução inclusive, criminalizou os responsáveis pela execução de atividades com potencial poluidor sem o prévio licenciamento ambiental. A complexidade na obtenção da licença aumenta consideravelmente quando for solicitado um “Estudo de Impacto Ambiental”. Quando o empreendimento tiver que ser discutido em audiência pública, o processo de licenciamento se torna mais lento ainda. Existe também um instrumento denominado “Termo de Referência” e é através dele que o órgão concedente da licença determina os elementos que julga necessário fornecer para que o corpo técnico do órgão concedente possa analisar os pontos essenciais no projeto (KAHNN, 2003).

Quadro 3 -Conteúdo de um Termo de Referência Genérico para Elaboração do Relatório de Controle Ambiental – RCA

<b>Relatório de Controle Ambiental (LPPer para as Atividades de Perfuração)</b>
<p><b>Objetivo:</b> O Relatório de Controle Ambiental compõem-se de estudos relativos aos aspectos ambientais concernentes à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento que não gera impactos ambientais significativos, e que contém informações relativas: à caracterização do ambiente onde se pretende instalar; alvarás e documentos similares; e plano de controle ambiental, que identifique as fontes de poluição ou degradação, e as medidas de controle pertinentes. Seu conteúdo é estabelecido caso a caso.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificação da atividade e do empreendedor o Denominação oficial da atividade</li> <li>- Identificação do empreendedor</li> <li>- Identificação da unidade de perfuração</li> <li>- Caracterização da atividade o Apresentação</li> <li>- Histórico</li> <li>- Justificativas</li> <li>- Descrição das atividades</li> <li>- Área de influência da atividade</li> <li>- Diagnóstico ambiental o Meio físico</li> <li>- Meio biótico</li> <li>- Meio socioeconômico</li> <li>- Análise integrada e síntese da qualidade ambiental</li> <li>- Identificação e avaliação dos impactos ambientais</li> <li>- Análise e gerenciamento de riscos ambientais</li> <li>- Descrição das instalações</li> <li>- Estudo da possibilidade de ocorrência de zonas de alta pressão</li> <li>- Análise histórica de acidentes ambientais</li> <li>- Identificação dos eventos perigosos</li> <li>- Gerenciamento dos riscos ambientais</li> <li>- Plano de emergência individual</li> <li>- Medidas mitigadoras, compensatórias e projetos de controle e monitoramento</li> <li>- Projeto de monitoramento ambiental</li> <li>- Projeto de controle da poluição</li> <li>- Projeto de comunicação social</li> <li>- Projeto de treinamento dos trabalhadores</li> <li>- Projeto de desativação da atividade</li> <li>- Conclusão             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipe Técnica</li> </ul> </li> <li>- Bibliografia</li> <li>- Glossário</li> <li>- Anexos</li> </ul>

Fonte: MARIANO, 2003.

### 3- Disponibilidade de plataformas

As instalações marítimas utilizadas pela indústria do petróleo para o desenvolvimento das atividades de exploração e produção *offshore* são denominadas Unidades Marítimas.

As instalações marítimas diferem das instalações utilizadas em terra em função da necessidade de equipamentos e técnicas especiais para a execução das atividades. Os tipos de unidades marítimas podem ser plataformas fixas ou móveis (auto-elevatórias e flutuantes) ou navios (ROCHA, 2009 e LIMA, 2003).

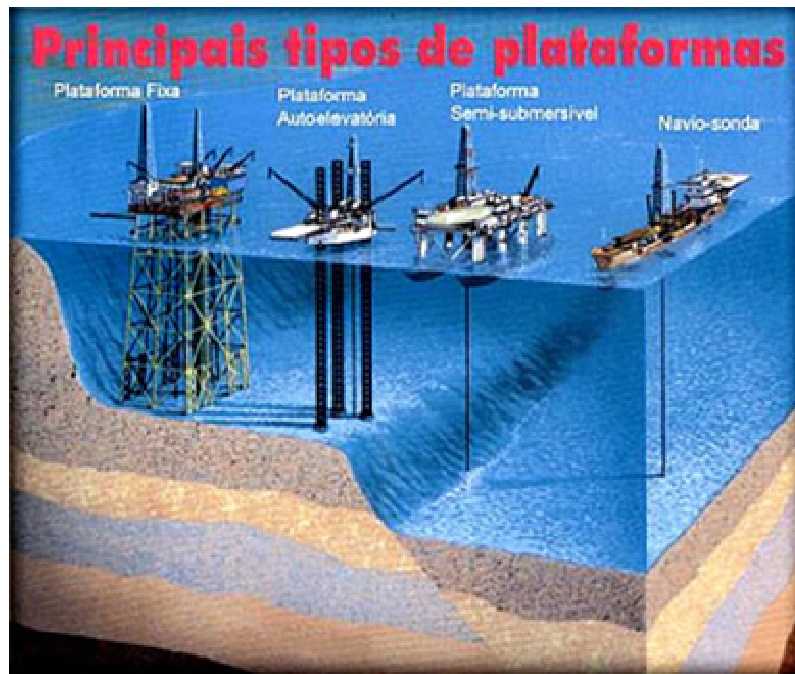


Figura 1 : Tipos de Plataformas  
Fonte: BRASIL, 2012.

#### a) - **Plataforma Fixa**

Tem sido preferida nos campos localizados em lâminas d'água de até 300 metros e são responsáveis por grande parte do petróleo produzido no mar. É estrutura modular de aço que está instalada no local da operação através de estacas cravadas no fundo do mar. Em função dos custos envolvidos no projeto, construção e instalação da plataforma, sua aplicação se restringe ao desenvolvimento de campos já conhecidos. (LIMA, 2003).



## **b) - Plataformas Móveis**

### **Auto-eleváveis**

As plataformas auto-eleváveis são constituídas, basicamente, de uma balsa com estruturas de apoio, ou pernas, que acionadas mecânica ou hidraulicamente movimentam-se para baixo até se apoiarem no fundo do mar. São plataformas móveis, sendo transportadas através de propulsão própria ou por rebocadores. Na sua movimentação de um local de operação para outro, as estruturas de apoio, ou pernas, são levantadas quando a balsa flutua no mar. Ao chegarem ao local de operação, suas pernas são baixadas de forma que a plataforma fique acima do nível do mar e fora da ação das ondas. Estas plataformas são utilizadas com profundidade d'água variando de 5 a 130 metros (LIMA, 2003).

## **c) - Plataformas flutuantes**

As plataformas flutuantes podem ser semi-submersíveis ou navio sonda. As plataformas semi-submersíveis são compostas por estruturas metálicas apoiadas por colunas em flutuadores submersos. A estrutura pode ser composta por um ou mais conveses, onde estão as instalações operacionais da plataforma (LIMA, 2003).

### **- Semi-submersíveis**

#### ***Dynamic Position (DP) Sistema de posicionamento dinâmico***

Essas plataformas se mantêm na posição através de GPS que aciona os motores mantendo elas na posição selecionada e navegam através de propulsão própria (LIMA, 2003).

#### ***Plataforma tension leg (Plataforma Ancorada)***

São plataformas com estrutura similar as semi-submersíveis, sendo que suas pernas principais são ancoradas no fundo do mar por meio de cabos tubulares que mantêm elas na posição. Essas plataformas precisam de rebocadores para transportá-las pois não possuem propulsão própria (LIMA, 2003).

**Os navios sonda FPSO** foram adaptados para as atividades de exploração e produção de óleo e utilizam o sistema de posicionamento dinâmico (DP) para se manterem na posição desejada (LIMA, 2003).

#### **4· Compromissos assumidos com o governo**

As empresas são importantes agentes de promoção do desenvolvimento econômico de um país, assim como de seu avanço tecnológico. Estas possuem grande capacidade criadora e de geração de recursos, num contexto onde o bem estar comum depende cada vez mais de uma ação cooperativa e integrada de todos os setores da economia e que faz parte de um processo de desenvolvimento que tem por objetivo a preservação do meio ambiente e a promoção dos direitos humanos. Ao adicionar às suas competências básicas um comportamento ético e socialmente responsável, as empresas adquirem o respeito das pessoas e comunidades que sofreram o impacto de suas atividades, sendo assim gratificadas com o reconhecimento por parte de seus consumidores e com o engajamento de seus colaboradores, fatores esses cruciais para cumprir os compromissos assumidos com o governo e conquistar vantagem competitiva e sucesso empresarial. Dessa forma, a questão da responsabilidade empresarial frente ao meio ambiente é centrada na análise de como as empresas interagem com o meio em que estas habitam e praticam suas atividades (ROCHA, 2009 e SANTOS, 2003).

#### **5· Objetivos e restrições internas da companhia**

Os objetivos e restrições das companhias é um assunto complexo pois envolve não só o fator econômico mas também cultural, estratégico, desenvolvimento tecnológico, direitos humanos, meio ambiente entre muitos outros. Aqui será analisado o histórico do relacionamento da plataforma pois os objetivos de cada plataforma seguem os objetivos de sua empresa, no entanto as restrições internas podem variar imensamente de plataforma para plataforma independentemente a qual empresa elas pertencem. Por exemplo: duas plataformas da mesma empresa podem tem restrições internas diferentes uma da outra.

## **Tipos de poços na indústria do petróleo**

As coordenadas para a localização dos poços (e do posicionamento das plataformas) são normalmente escolhidas de forma a se conseguir o poço mais curto possível e também evitar áreas sensíveis e perigosas. Antes de um poço ser perfurado são colhidas informações sobre a estabilidade dos sedimentos e sobre os potenciais riscos subterrâneos (tais como a presença de reservas rasas de gás), de forma a assegurar que a plataforma não encontrará problemas quando de seu posicionamento ou quando da perfuração propriamente dita.

De acordo com as definições técnicas da Agência Nacional do Petróleo, estabelecidas na Portaria nº 76/2000, os tipos de poços são os seguintes:

- **Poço Descobridor de Campo** é aquele cujo resultado foi a descoberta de uma nova área produtora ou potencialmente produtora de petróleo e/ou gás natural, envolvendo uma ou mais jazidas;

- **Poço Descobridor de Nova Jazida** é aquele que resultou na descoberta de uma acumulação produtora ou potencialmente produtora de petróleo e/ou gás natural, mais rasa ou mais profunda em um campo ou adjacente a ele;

- **Poço de Extensão** é todo poço com petróleo e/ou gás natural, que permite a delimitação ou a ampliação de uma jazida, independente do fato de poder ou não ser aproveitado economicamente para produção;

- **Poço Produtor Comercial** é todo poço que possibilite a drenagem econômica de petróleo e/ou gás natural de um reservatório;

- **Poço Produtor Sub-Comercial** é todo poço cuja produção de petróleo e/ou gás natural é considerada conjunturalmente antieconômica à época de sua avaliação;

- **Poço Portador de Petróleo e/ou Gás Natural** é todo poço incapaz de permitir a produção em quantidades comerciais, independentemente das facilidades de produção na área;

- **Poço Seco** é todo poço onde não se caracterizou a presença de petróleo móvel e/ou gás natural;

• **Poço Abandonado** é todo poço abandonado definitivamente, concluído ou não;

• **Poço Injetor** é aquele que foi completado como injetor de fluidos visando otimizar a recuperação de petróleo, de gás natural ou a manter a energia do reservatório;

• **Poço Especial** é todo poço utilizado para objetivos específicos que não se enquadram nas classes anteriormente definidas (MARIANO, 2007 e ROCHA, 2009).

### **Operações de Perfuração**

Uma vez que a sonda é posicionada no local correto, o poço começa a ser perfurado. Um poço de petróleo pode ser basicamente de três tipos: exploração, produção ou injeção. Estes tipos passam por etapas distintas:

- **Exploração**
- Projeto de poço de petróleo
- Perfuração de poço de petróleo
- Perfilagem (LWD Logging While Drilling /perfilagem a cabo)
- Revestimento de poço de petróleo
- Teste de formação (se portador de hidrocarboneto e desejado pela operadora/sócios)
- Abandono de poço de petróleo
  
- **Produção e Injeção**
- Projeto de poço de petróleo
- Perfuração de poço de petróleo
- Perfilagem (LWD Logging While Drilling/perfilagem a cabo)
- Revestimento de poço de petróleo
- Completação de poço de petróleo
- Produção de poço de petróleo/injeção em poço de petróleo
- Abandono de poço de petróleo (Wikipédia – Poços de Petróleo, 2013).

O método usualmente utilizado é o **rotativo**, que consiste em atravessar as formações rochosas pela ação da rotação e peso aplicados a uma broca existente na extremidade da coluna de perfuração havendo também o método de jateamento.

- A coluna de perfuração consiste basicamente de comandos e tubos de perfuração.
- Os fragmentos de rochas, gerados pela perfuração, são removidos continuamente através de um fluido de perfuração.
- O fluido é injetado através de bombas para o interior da coluna de perfuração, através de um equipamento denominado cabeça de injeção e retorna a superfície através do espaço anular entre a parede do poço e a coluna de perfuração.

Ao atingir determinada profundidade, a coluna de perfuração é retirada do poço e uma coluna de revestimento de aço, com um diâmetro inferior ao da broca, é descida no poço.

- O espaço anular entre os tubos de revestimento e as paredes do poço é cimentado objetivando isolar as formações rochosas atravessadas, permitindo com que a perfuração avance com segurança.
- Após cimentado o poço, a coluna de perfuração é novamente descida, tendo na sua extremidade uma nova broca de diâmetro menor do que a do revestimento para dar continuidade a perfuração.
- O poço é perfurado em várias fases, caracterizadas pelos diferentes diâmetros das brocas (FERREIRA, 2012).

## EQUIPAMENTOS DA SONDA DE PERFURAÇÃO

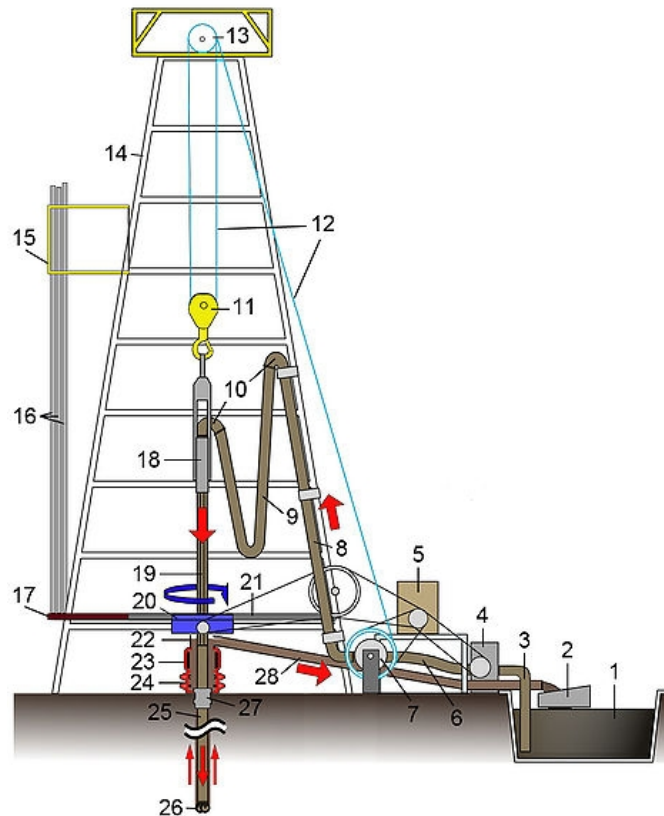


Figura 2

Fonte: Wikipédia – Sonda de Perfuração, 2013

### **Legenda**

- 01. Tanque de lama
- 02. Agitadores de argila
- 03. Linha de sucção de lama
- 04. Bomba do sistema de lama
- 05. Motor
- 06. Mangueira vibratória
- 07. Draw-works
- 08. Standpipe

- 09.Mangueira da Kelly
- 10.Goose-neck (Pescoço de ganso)
- 11.Traveling block
- 12.Linha de perfuração
- 13.Crown block
- 14.Derrick
- 15.Monkey board
- 16.Stand do duto de perfuração
- 17.Pipe rack
- 18.Swivel
- 19.Kelly drive
- 20.Mesa rotatória
- 21.Superfície de perfuração
- 22.Bell nipple
- 23.Ânulo do Blowout preventer (BOP – sistema de prevenção de fluxo descontrolado)
- 24.Dutos do Blowout preventer
- 25.Linha de perfuração
- 26.Broca de perfuração
- 27.Cabeça do Casing
- 28.Duto de retorno da lama (Wikipédia – Sonda de Perfuração, 2013).

Os equipamentos que fazem parte de uma sonda rotativa são agrupados em sistemas, os sistemas de uma sonda.

Os sistemas são divididos em:

- 1 - Sustentação de carga,
- 2 - Geração e transmissão de energia,
- 3 - Movimentação de carga,
- 4 - Rotação, circulação,
- 5 - Segurança de poço,
- 6 - Monitoração e subsuperfície.

### **1 - Sustentação de carga**

É constituído de um mastro ou torre, de subestrutura e de uma base ou fundação.

- É constituído de um mastro ou torre, de subestrutura e de uma base ou fundação.

- A carga corresponde ao peso da coluna de perfuração ou revestimento que está no poço e é transferida para o mastro ou torre que descarregam para subestrutura e esta para a base ou fundação.
- Em perfurações *offshore* pode não existir fundações.

### **Torre**

É uma estrutura de aço especial em forma de pirâmide que promove um espaçamento vertical livre acima da plataforma de trabalho, permitindo a execução de manobras. É constituída de um grande número de peças.

### **Mastro**

É uma estrutura treliçada ou tubular, dividida em três ou quatro seções que são montadas na posição horizontal e depois instaladas na vertical. Tem sido preferido pela facilidade e economia de tempo e montagem em perfurações terrestres.

### **Subestrutura**

É constituída de vigas de aço especial montadas sobre a fundação ou base da sonda. A subestrutura cria um espaço de trabalho sob a plataforma, onde são instalados os equipamentos de segurança de poço. As fundações ou bases são estruturas rígidas construídas em concreto, aço ou madeira que ficam apoiadas sobre o solo e suportam com segurança as deflexões, vibrações e deslocamentos provocados pela sonda.

### **Estaleiro**

É uma estrutura metálica constituída de diversas vigas apoiadas acima do solo por pilares, fica posicionado na frente da sonda e permite manter todas as tubulações dispostas paralelamente a passarela para facilitar o manuseio e transporte. Tem a função de gerar e transmitir a energia necessária para o acionamento dos equipamentos da sonda de perfuração (FERREIRA, 2012).

## **2 - Geração e transmissão de energia**

- Tem a função de gerar e transmitir a energia necessária para o acionamento dos equipamentos da sonda de perfuração.

### **Sondas Mecânicas**

- A energia é normalmente fornecida por motores à diesel, nas sondas marítimas, em que existe produção de gás é comum e econômica a utilização de turbinas à gás.



- Quando disponível é utilizada a geração de energia elétrica de redes públicas.
- Uma característica importante dos equipamentos da sonda, e que afeta o processo de transmissão de energia, é a necessidade de operarem com velocidade e torque variáveis.
- Dependendo do modo de transmissão de energia para os equipamentos, as sondas de perfuração são classificadas em sondas mecânicas ou diesel-elétricas.

A energia é gerada por motores a diesel e é levada a uma transmissão principal (*compound*) através de acoplamentos hidráulicos (conversores de torque) e embreagens.

- O *compound* é constituído de diversos eixos, rodas dentadas e correntes que distribuem a energia a todos os sistemas da sonda.
- As embreagens permitem que os motores sejam acoplados ou desacoplados, propiciando maior eficiência.

### **Sondas Diesel-Elétricas**

Geralmente são do tipo AC/DC, no qual a geração é feita em corrente alternada e a utilização é em corrente contínua.

- Motores a diesel ou turbinas a gás acionam geradores de corrente alternada (AC) que alimentam um barramento trifásico de 600 volts. Este barramento, alternativamente, também pode receber energia de rede pública.
- Pontes de retificadores controlados de silício (SCR) recebem a energia do barramento e transformam em corrente contínua (DC), que alimentam os equipamentos da sonda.

Os equipamentos auxiliares da sonda ou plataforma, iluminação e hotelaria que utilizam corrente alternada, recebem a energia do barramento após passar por um transformador.

- As sondas diesel-elétricas com sistemas tipo AC/AC (geração e utilização em corrente alternada) tem pouco uso, com tendência a aumentar a sua utilização.
- A energia é fornecida por motores a diesel, turbinas a gás ou através da rede pública.

- Para utilização de motores AC não há necessidade de retificação da corrente, mas sim do controle da frequência aplicada aos motores (FERREIRA, 2012).

### **3 - Movimentação de carga**

- Permite movimentar as colunas de perfuração, de revestimento e outros equipamentos.
- Os principais componentes do sistema são: guincho, bloco de coroamento, catarina, cabo de perfuração, gancho e elevador.

#### **Guincho**

O guincho recebe a energia mecânica necessária para movimentação de cargas através da transmissão principal, nas sondas de diesel, ou diretamente de um motor elétrico acoplado a ele, nas sondas elétricas.

- É constituído por um tambor principal, tambor auxiliar ou de limpeza, freios, molinetes e embreagens.
- O tambor principal tem a função de acionar o cabo de perfuração, movimentando as cargas dentro do poço.
- O freio é um mecanismo que realiza as funções de parar ou retardar o movimento de descida de carga no poço, permitindo ainda o controle de peso sobre a broca.
- Usualmente, são empregados dois tipos de freios numa sonda: o freio principal, que é mecânico por fricção, que tem a função de parar.

O freio secundário, que é hidráulico ou eletromagnético, tem a função de apenas diminuir a velocidade de descida da carga, de modo a facilitar a atuação do freio principal.

- O tambor auxiliar ou de limpeza é instalado no eixo secundário do guincho, ficando posicionado acima do tambor principal, tem a função de movimentar equipamentos leves no poço, como registradores de inclinação e direção do poço, amostradores de fundo, equipamentos de completação e teste de poço.
- O molinete é um mecanismo tipo embreagem que permite tracionar cabos ou cordas.

- Há dois tipos de molinetes em uma sonda: o molinete das chaves flutuantes , para apertar e desapertar as conexões e da coluna de perfuração e revestimento, e giratório (*cathead*) que permite o içamento de pequenas cargas quando nele for enrolado uma corda (*catline*).

### **Bloco de Coroamento (Crown Block)**

É um conjunto estacionário de 4 a 7 polias montadas em linha num eixo suportado por dois mancais de deslizamento, localizados na parte superior da torre ou do mastro.

- Suporta todas as cargas que lhe são transmitidas.

### **Catarina**

A Catarina é conjunto de 3 a 6 polias móveis montadas em um eixo que se apóia nas paredes externas da própria estrutura da Catarina. Fica suspensa pelo cabo de perfuração que passa alternadamente pelas polias do bloco de coroamento e pelas polias das Catarina, formando um sistema com 8 a 12 linhas passadas.

### **Gancho**

Na parte inferior da Catarina encontram-se uma alça pela qual é preso o gancho.

O gancho consiste de um corpo cilíndrico que internamente contém um sistema de amortecimento, para evitar que os golpes causados pela movimentação das cargas se propague para a Catarina.

### **Cabo de Perfuração**

É um cabo de aço trançado em torno de um núcleo ou alma, sendo que cada trança é formada por diversos fios de pequeno diâmetro de aço especial. O cabo proveniente do carretel é passado e fixado em uma âncora situada próxima a torre, onde se encontra um sensor para medir a tensão no cabo, a qual está relacionada com o peso total sustentado pelo guincho.

O cabo é passado no sistema bloco-catarina e enrolado fixado no tambor do guincho.

### **Elevador**

É um equipamento com forma de anel bipartido em que as duas partes são ligadas por dobradiça resistente, contendo um trinco especial para o seu fechamento,

sendo utilizado para movimentar elementos tubulares, os tubos de perfuração e comandos (FERREIRA, 2012).

#### **4 - Rotação, circulação**

Nas sondas convencionais, a coluna de perfuração é girada pela mesa rotativa localizada na plataforma da sonda. A rotação é transmitida a um tubo de parede externa poligonal, o *kelly*, que fica enroscado no topo da coluna de perfuração. Nas sondas equipadas com top drive a rotação é transmitida diretamente ao topo da coluna de perfuração por um motor acoplado à Catarina. O conjunto desliza em trilhos fixados à torre, onde o torque devido à rotação da coluna é absorvido. Existe ainda a possibilidade de se perfurar com um motor de fundo, colocado logo acima da broca. O torque necessário é gerado pela passagem do fluido de perfuração no seu interior. O sistema de rotação convencional é constituído de equipamentos que promovem ou permitem a livre rotação da coluna de perfuração (FERREIRA, 2012).

##### **Mesa Rotativa**

É o equipamento que transmite rotação à coluna de perfuração e permite livre deslizamento do *kelly* no seu interior. Em certas operações, a mesa rotativa deve suportar o peso da coluna de perfuração. É o elemento que transmite a rotação proveniente da mesa rotativa à coluna de perfuração.

##### **Kelly**

É o elemento que transmite a rotação proveniente da mesa rotativa à coluna de perfuração. Pode ter dois tipos de seção: quadrada, mais comum em sondas terrestres, hexagonais e em sondas marítimas, pela sua maior resistência à tração, torção e flexão.

##### **Cabeça de Injeção**

A cabeça de injeção (*swivel*) é o equipamento que separa os elementos rotativos daqueles estacionários na sonda de perfuração, sua parte superior não gira e sua parte inferior deve permitir a rotação. O fluido de perfuração é injetado no interior da coluna através da cabeça de injeção (FERREIRA, 2012).

##### **Topdrive**

A perfuração com um motor conectado no topo da coluna (*top drive*) elimina o uso da mesa rotativa e do *kelly*. O sistema *top drive* permite perfurar o poço de três

em três tubos, ao invés de um a um, quando a mesa rotativa é utilizada. Esse sistema permite também que a retirada ou descida da coluna seja feita tanto com rotação como com circulação de fluido de perfuração pelo seu interior, isto é extremamente importante em poços de alta inclinação ou horizontais.

### **Motor de Fundo**

Neste caso um motor hidráulico tipo turbina ou de deslocamento positivo é colocado acima da broca. O giro só se dá na parte inferior do motor de fundo. É largamente empregado na perfuração de poços direcionais. Como a coluna de perfuração não gira, o torque imposto a ela é nulo e o seu desgaste fica bastante reduzido. (FERREIRA, 2012).

### **Circulação**

São os equipamentos que permitem a circulação e o tratamento do fluido de perfuração. Em uma circulação normal, o fluido de perfuração é bombeado através da coluna de perfuração até a broca, retornando pelo espaço anular até a superfície, trazendo os cascalhos cortados pela broca. Na superfície, o fluido permanece dentro de tanques, após receber o tratamento adequado (FERREIRA, 2012).

### **Fase de Injeção**

O fluido de perfuração é succionado dos tanques pelas bombas de lama e injetado na coluna de perfuração até passar para o anular entre o poço e a coluna por orifícios na broca, os jatos da broca. Durante a perfuração, as vazões e pressões de bombeio variam com a profundidade e geometria do poço. As bombas são associadas em paralelo na fase inicial da perfuração, quando são requeridas grandes vazões. Com o prosseguimento da perfuração, quando são exigidas altas pressões mas baixas vazões, usa-se apenas uma bomba e substituem-se pistões e camisas por outros de menos diâmetro e forma a atender às solicitações do poço.

### **Fase de Retorno**

Esta fase tem início com a saída do fluido de perfuração nos jatos da broca e termina ao chegar na peneira vibratória, percorrendo o espaço anular entre a coluna de perfuração e a parede do poço ou revestimento (FERREIRA, 2012).

### **Fase tratamento**

A fase de tratamento ou condicionamento do fluido de perfuração consiste na eliminação de sólidos ou gás que se incorporam a ele durante a perfuração e, quando necessário, na adição de produtos químicos para ajustes na sua propriedade. O primeiro equipamento é a peneira vibratória, que tem a função de separar os sólidos mais grosseiros do fluido de perfuração, tais como cascalhos e grãos maiores que areia.

Em seguida, o fluido passa por um conjunto de dois a quatro hidrociclones de 8" a 20" conhecidos como desareidores, que são responsáveis por retirar a areia do fluido. Os Hidrociclones são equipamentos que aceleram o processo natural de decantação de partículas. São cones ocos, com a entrada para o fluido de perfuração, uma pequena abertura no fundo, para a descarga dos sólidos, e uma abertura maior na parte superior, para a saída do fluido recuperado.

Saindo do desareizador, o fluido passa pelo dessiltador, um conjunto de 8 a 12 hidrociclones de 4" a 5", cuja função é descartar partículas equivalentes ao silte. O equipamento seguinte, o mud cleaner, nada mais é que um dessiltador com uma peneira que permite recuperar partículas. Parte deste material é descartado e parte retorna ao fluido, reduzindo os gastos com aditivos.

Algumas sondas utilizam ainda uma centrífuga, que retira partículas ainda menores que não tenham sido descartadas pelos hidrociclones. Um equipamento sempre presente na sonda é o desgaseificador, que elimina o gás do fluido de perfuração. Durante a perfuração de uma formação de gás, ou quando da ocorrência de um influxo de gás contido na formação para dentro do poço, as partículas de gás se incorporam ao fluido de perfuração e sua recirculação no poço é perigosa (FERREIRA, 2012).

### **5 – Segurança de Poço**

O sistema de segurança do poço é constituído dos Equipamentos de Segurança de Cabeça de Poço (ESCP) e de equipamentos complementares que possibilitam o fechamento e controle do poço. O equipamento mais importante dele é o *Blowout Preventer* (BOP), que consiste de um conjunto de válvulas que permite fechar o poço. Os preventores são acionados sempre que houver ocorrência de um *kick* fluxo

indesejável de fluido contido numa formação para dentro do poço. Se este fluxo não for controlado eficientemente poderá se transformar num *blowout*, ou seja, um poço fluindo totalmente sem controle, e criar sérias conseqüências, tais como danos aos equipamentos da sonda, acidentes pessoais, perda parcial ou total do reservatório, poluição e dano ao meio ambiente.

A cabeça de poço é constituída de diversos equipamentos que permitem a ancoragem e vedação das colunas de revestimento na superfície. Os preventores permitem o fechamento do espaço anular e podem ser de dois tipos: preventor anular e de gaveta (FERREIRA, 2012).

## **6 - Monitoração e Subsuperfície**

São equipamentos necessários ao controle de perfuração: manômetros, indicador de peso sobre a broca, indicador de torque e tacômetro. Com o progresso da perfuração, observou-se que o máximo de eficiência e economia seria atingido quando houvesse uma perfeita combinação entre os vários parâmetros da perfuração. Disso surgiu a necessidade do uso de equipamentos para o registro e controle destes parâmetros. Podem ser classificados em indicadores, que apenas indicam o valor do parâmetro em consideração, e registradores, que traçam curvas dos valores medidos.

Os principais indicadores são o indicador de peso no gancho e sobre a broca, o manômetro que indica a pressão de bombeio. O torquímetro na coluna de perfuração é instalado nas chaves flutuantes com a função de medir o torque aplicado nas conexões da coluna de perfuração ou de revestimento, e os tacômetros para medir a velocidade da mesa rotativa da bomba de lama.

O registrador mais importante é o que mostra a taxa de penetração da broca, que é uma informação importante para avaliar as mudanças das formações perfuradas, o desgaste da broca e a adequação dos parâmetros de perfuração (FERREIRA, 2012).

### **Colunas de Perfuração**

Durante a perfuração é necessária a concentração de grande quantidade de energia na broca para cortar as diversas formações rochosas. Esta energia, em for-

ma de rotação e peso aplicado sobre a broca, é transferida às rochas para promover sua ruptura e desagregação em forma de pequenas lascas, ou cascalhos que são removidos do fundo do poço e carregados até a superfície pelo fluxo do fluido de perfuração. A coluna de perfuração é a responsável direta por todo esse processo e consta dos seguintes componentes principais: comandos, tubos pesados e tubos de perfuração.

### **Comandos**

Os comandos (*Drill Collars – DC*) são elementos tubulares fabricados em aço forjado, usinados e que possuem alto peso linear devido à grande espessura de parede. Suas principais funções são fornecer peso sobre a broca e promover rigidez à coluna, permitindo melhor controle da trajetória do poço. A conexão destes elementos é feita por uniões enroscáveis usinadas diretamente no corpo do tubo. Externamente os comandos podem ser lisos ou espiralados. São normalizados pelo API e sua especificação deve levar em contas as seguintes características: diâmetro externo, diâmetro interno, tipo de união, acabamento externo e a existência ou não de ressalto para elevador (FERREIRA, 2012).

### **Cimentação**

À medida que cada seção do poço é perfurada, a broca de perfuração é retirada do poço, uma coluna de aço (denominada revestimento de perfuração), de diâmetro inferior ao do poço, é introduzida através do mesmo e cimentada de forma a impedir o desmoronamento das paredes. Uma quantidade pré-determinada de cimento é bombeada para dentro do poço, para o espaço anular entre a parede do poço (rocha) e o revestimento de perfuração. O cimento é forçado para o fundo do poço e então sobe pelo espaço anular (o espaço entre a parte de fora do revestimento de perfuração e a parede do poço). O bombeamento do cimento só é interrompido quando a lama de perfuração retorna, indicando que toda a lama presente no espaço anular foi substituída por cimento. A perfuração é interrompida até que o cimento seque, e o tempo de secagem varia em função dos aditivos utilizados no seu preparo (MARIANO, 2007).



### **Completação**

Dependendo das finalidades principais do poço, podem ser conduzidas leituras e amostragens nas seções inferiores, particularmente nas rochas-reservatório. As amostras são retiradas com a substituição da broca de perfuração por uma ferramenta de corte. Outras medições, incluindo porosidade e permeabilidade, resistividade elétrica e densidade de formação, podem ser feitas através de instrumentos eletrônicos e/ou radiográficos que são introduzidos dentro da parte inferior do poço, ainda não revestida pela coluna de perfuração. Se forem encontrados hidrocarbonetos, então um outro equipamento de teste é introduzido no poço para medir a pressão do fluido e para recolher amostras (MARIANO, 2007).

### **Testes de Formação**

Quando os poços encontram zonas potencialmente produtoras durante sua perfuração, ou depois de perfurados e detectadas estas zonas após a perfuração, elas podem vir a ser testadas para verificar seu potencial de produção. Com esta finalidade são feitos os chamados “Testes de Formação”, que podem ser feitos com os poços abertos ou após seu revestimento.

O poço é testado através da instalação de uma linha de produção na parte inferior do poço. Antes de ser testado, o poço é completamente limpo com uma mistura de salmoura e agentes químicos de limpeza, para remover todos os traços de lama e cascalhos da cavidade. A salmoura circula através do riser e pode ser armazenada para posterior utilização e/ou tratamento, ou pode ser descartada diretamente no mar. O revestimento é então perfurado na seção do poço correspondente ao reservatório permitindo que os fluidos atravessem os orifícios nas paredes e subam para a plataforma. Os fluidos obtidos do poço são processados na plataforma, através de um separador piloto, de forma a fornecer informações sobre as proporções relativas de gás, óleo e água. Os hidrocarbonetos produzidos durante o teste são queimados em um queimador de alta eficiência, ou, no caso de testes muito longos, são armazenados para serem transportados para terra e lá serem tratados (MARIANO, 2007).

### **Suspensão e Abandono de Poços**

Após o término do programa de perfuração, o poço é abandonado definitivamente ou provisoriamente. No caso de ser abandonado definitivamente, o poço é fechado com cimento e a coluna de perfuração é cortada abaixo da superfície do leito marinho, através de uma ferramenta circular cortante acoplada à ponta da broca de perfuração ou através do uso de explosivos. O abandono temporário permite a retomada do poço e consiste na sua obstrução com cimento e no tamponamento de sua abertura. Após o abandono do poço é feita uma verificação com um ROV e quaisquer objetos eventualmente perdidos são recuperados (MARIANO, 2007).

### **Operações Anormais**

Ocasionalmente falhas mecânicas de equipamentos podem ocorrer dentro do poço, como, por exemplo, fraturas na coluna de perfuração. Diversas técnicas de “pesca” de ferramentas podem ser utilizadas para a recuperação do equipamento para a superfície, de forma que a perfuração possa recomeçar. No caso de a operação ser mal sucedida, o poço pode ser fechado com cimento. Também pode ocorrer de a coluna de perfuração ficar presa em alguma formação. Quando isso ocorre tenta-se, primeiramente, soltá-la com cuidado, sacudindo-a. Se não se obtiver resultado, é possível se utilizar um fluido sintético ou a base de óleo para ajudar a liberar a coluna.

Quando se está perfurando formações porosas, a lama de perfuração pode ser absorvida pelos poros da rocha, o que resulta numa drástica redução da quantidade de lama que retorna para a plataforma. Esse problema é evitado através da adição, à lama, de vários materiais que fecham os poros da rocha, tais como tiras de celulose. Quando a pressão do fluido do reservatório (óleo, gás ou água) supera a pressão da superfície e ele invade a poço (fenômeno conhecido como “kick”), a pressão de retorno é detectada na plataforma. Geralmente, o peso da lama de perfuração é aumentado através da adição de material espessante até o ponto em que as pressões dos dois fluidos se igualem. Em circunstâncias extremas, o BOP é acionado (MARIANO, 2007).

### **Poços de Avaliação**

Se um reservatório de hidrocarbonetos é descoberto, a depender do volume da descoberta, um ou mais poços de delimitação extensão poderão ser necessários.

Os poços de delimitação ou extensão são utilizados para delinear as dimensões do reservatório e calcular seu desenvolvimento potencial. Essas informações são importantes na determinação dos seguintes fatores:

- A viabilidade econômica do desenvolvimento do campo
- As taxas prováveis de recuperação dos hidrocarbonetos
- Os processos apropriados e as instalações de transporte

Por razões de custo, é importante que seja perfurado o menor número possível de poços de avaliação, e seu número ideal depende das características particulares do campo. Alguns poços de avaliação são planejados para futuramente serem poços de produção (MARIANO, 2007).

## **2 TEMA**

### **2.1 Aspectos Ambientais das Atividades de Perfuração de Poços e de Petróleo e Gás Natural**

A essa categoria estão agregadas percepções relacionadas a: risco de acidentes e derramamento de óleo; vazamentos; catástrofes; desastre ecológico; poluição ambiental; degradação ambiental; desmatamento; impacto sobre ecossistemas marinhos e terrestres; potencial poluidor de praias, de costões rochosos, de manguezais, de águas oceânicas, das águas, dos rios; poluição do ar; estresse ambiental; alteração dos ecossistemas vizinhos; mudanças no ecossistema marinho/ costeiro; super exploração de recursos naturais; impactos na colocação de dutos; pesquisas sísmicas; riscos de vida; introdução de espécies exóticas; extinção de espécies; destruição da fauna aquática em caso de derramamento de óleo; esgotamento de jazidas; consumo e captação desordenada de água; lançamento de resíduos; aumento do esgoto; mananciais aterrados; pressão sobre o ambiente natural e sobre outros recursos naturais.

Todos os tipos de perfuração são associados à geração de resíduos tais como lamas e cascalhos de perfuração. Os cascalhos são separados das lamas e limpos em separadores especiais. A quantidade de óleo residual presente nos cascalhos é bastante maior quando são utilizadas lamas a base de óleo. As lamas separadas e os fluidos de limpeza dos cascalhos são parcialmente reciclados para o sistema.

Os cascalhos e a lama restante são descarregados no mar ou transportados para terra para serem corretamente dispostos, a depender da situação e das exigências ambientais concernentes, sendo mais comum a primeira forma de descarte. Os cascalhos cobertos por óleo e, frequentemente, por fluidos de perfuração tóxicos, que são a maior fonte de poluição nas operações de perfuração. Por outro lado, sabe-se hoje que a disposição dos cascalhos próximos ao leito marinho, ao invés de seu lançamento na superfície da água, pode limitar a dispersão dos poluentes suspensos, e, conseqüentemente, reduzir a magnitude de seu impacto potencial sobre o meio ambiente (MARIANO, 2007).

Muitos países e companhias de petróleo estão buscando formas efetivas de limpar e reduzir a toxidade dos cascalhos de perfuração contaminados por óleo. Recentemente, foi desenvolvida nos Estados Unidos uma tecnologia de remoção dos resíduos de perfuração, especialmente dos cascalhos, a partir de sua reinjeção na formação geológica. Esta técnica oferece uma possibilidade de se obter a descarga zero para este tipo de resíduo. As lamas de perfuração oferecem para o meio ambiente um perigo que está, particularmente, relacionado à presença de materiais lubrificantes na sua composição. Estas substâncias lubrificantes possuem, normalmente, uma base de hidrocarbonetos, e são necessárias para assegurar a eficácia da perfuração, especialmente no caso de perfuração direcional ou de perfuração de rochas sólidas. Os lubrificantes são adicionados nos fluidos de perfuração desde o início, Uma outra fonte de poluição por óleo é a areia extraída junto com os hidrocarbonetos. A quantidade de areia produzida pode variar bastante, em função das regiões, e mesmo durante a produção numa mesma área. Em alguns casos, a areia constitui parte considerável do produto extraído. Mais frequentemente, a areia é limpa e despejada no mar, no mesmo local do poço. Algumas vezes é calcinada e transportada para terra (MARIANO, 2007).

Quadro 4 - Impactos específicos da etapa de perfuração sobre os meios físico, biótico e antrópico.

Atividades	Impacto Ambiental	Categoria	Tipo	Área de Abrangência	Duração	Reversibilidade	Importância
<b>Ancoragem da sonda</b>	Interferência com a biota marinha	<b>Negativo</b>	Direto	Local	Temporário	Reversível	Fraca
<b>Presença física</b>	Desenvolvi-	<b>Poisitivo</b>	Direto	Local	Permanen-	Reversível	Forte

<b>da sonda</b>	mento de comunidades biológicas e atração de peixes		e indireto		te		
<b>Descarte de cascalhos e fuidos de perfuração</b>	Interferência com a biota marinha e meio físico submarino	<b>Negativo</b>	Direto	Local	Temporário	Irreversível	Fraca
<b>Descarte de esgoto sanitário</b>	Enriquecimento da água marinha com nutrientes	<b>Positivo</b>	Direto	Local	Temporário	Reversível	Fraca
<b>Descarte de água aquecida no mar</b>	Alterção das propriedades físico-químicas da água	<b>Negativo</b>	Direto	Local	Temporário	Reversível	Fraca
<b>Descarte de resíduos oleosos no mar</b>	Alterção das propriedades físico-químicas da água	<b>Negativo</b>	Direto	Local	Temporário	Reversível	Fraca
<b>Descarte de resíduos de alimentos</b>	Enriquecimento da água marinha com nutrientes	<b>Positivo</b>	Direto	Local	Temporário	Reversível	Fraca
<b>Ruído e vibração provocados pela broca</b>	Interferência com a biota marinha	<b>Negativo</b>	Direto	Local	Temporário	Reversível	Fraca
<b>Emissões atmosféricas</b>	Degradação da qualidade do ar	<b>Negativo</b>	Direto	Local	Temporário	Reversível	Fraca
<b>Vazamento de óleo da sonda ou da embarcações de apoio</b>	Interferência com a biota marinha e atividade de pesca	<b>Negativo</b>	Direto	De local a Regional	Temporário	Irreversível	Fraca a Forte
<b>Erupção do poço (Blow out)</b>	Risco de incêndio e/ou explo-	<b>Negativo</b>	Direto	De local a Regional	Temporário	Reversível e Irreversível	Fraca a Forte

	são, lesão e morte de trabalhadores e interferência da biota marinha, atividade de pesca e turismo			Local			
<b>Acidentes na sonda ou nas embarcações de apoio</b>	Risco de lesão e morte de trabalhadores	<b>Negativo</b>	Direto	Regional	Temporário	Irreversível	Fracamente
<b>Contração de mão-de-obra</b>	Geração de empregos diretos e indiretos	<b>Positivo</b>	Direto	Regional	Temporário	Reversível	Fracamente
<b>Arrecadação tributária</b>	Geração de tributos	<b>Positivo</b>	Direto	Regional	Temporário	Reversível	Média

Fonte: MARIANO, 2007.

Todos os estágios das operações de perfuração são acompanhados pela geração de efluentes líquidos e gasosos, assim como de resíduos sólidos indesejáveis. As instalações podem resultar em mudanças de desempenho temporários dos processos, o que pode originar emissões atmosféricas incomuns (tais como aquelas decorrentes de ventilação e queima de gás em flares e da queima de combustíveis para geração de energia), descarte de efluentes no mar, tais como o descarte de produtos químicos, e geração de águas de produção de pior qualidade.

#### Quadro 5 - Efluentes Típicos das Atividades de Exploração de Petróleo

Fonte, Atividade	Efluente
<b>Perfuração Exploratória</b>	Lamas de perfuração ( a base de óleo e a base de água), cascalhos de perfuração
<b>Perfuração de Desenvolvimento</b>	Lamas de perfuração (a base de óleo e a base de água), cascalhos de perfuração, fluidos de tratamento de poços
<b>Completação do Poço</b>	Fluidos de completção de poços
<b>Workover do Poço</b>	Fluidos de workover

Fonte: MARIANO, 2007.

Quadro 6 - Saídas Materiais Potenciais de Alguns Processos de Perfuração

Processo	Emissões Atmosféricas	Efluente	Resíduos
<b>Desenvolvimento do Poço</b>	Emissões fugitivas de gás natural, compostos orgânicos voláteis (VOC's), hidrocarbonetos poliaromáticos (PAH's), CO <sub>2</sub> , CO e H <sub>2</sub> S.	Lamas de perfuração, ácidos orgânicos, óleo diesel, fluidos ácidos de estimulação (HCl e HF)	Cascalhos de perfuração (alguns cobertos de óleo), sólidos da lama de perfuração, agentes espessantes, dispersantes, dispersantes, inibidores de corrosão, surfactantes, agentes de floculação, concreto e parafinas.
<b>Abandono de Poços, Vazamentos e Blow-Outs</b>	Emissões fugitivas de gás natural e de VOC's, material particulado, hidrocarbonetos poliaromáticos (PAH's), CO <sub>2</sub> , CO e compostos de enxofre.	Vazamentos de óleo e salmoura.	Solo contaminado e materiais absorventes.

Fonte: MARIANO, 2007.

As quantidades e proporções dos efluentes gerados podem variar consideravelmente durante a produção. Por exemplo, a quantidade de cascalhos de perfuração normalmente decresce na medida em que o poço se torna mais profundo, e correspondentemente, seu diâmetro diminui.

Quadro 7 - Quantidades Típicas de Efluentes Gerados durante Atividades de Perfuração

Efluentes	Quantidade Aproximada (t)
<b>Locais de exploração (Faixas para um Poço Único)</b>	
<b>Lama de perfuração (periodicamente)</b>	15-30
<b>Lama de perfuração (do início ao fim)</b>	150-400
<b>Cascalhos (massa seca)</b>	200-1.000
<b>Base de óleo sobre os cascalhos</b>	30-120

Fonte: MARIANO, 2007.

O volume de água de produção aumenta proporcionalmente à depleção dos recursos de hidrocarbonetos, e à medida que a produção caminha do início para o final da vida útil do poço. A perfuração das camadas superiores dos sedimentos de fundo (acima de, aproximadamente 100 m) pode ser feita sem a utilização de fluidos de perfuração muito complexos. Em alguns casos, a água do mar com aditivos de suspensões de argilas podem ser utilizados com tal finalidade (MARIANO, 2007).

Quadro 8 - Componentes dos Fluidos de Perfuração e suas Funções

<b>Categorias</b>	<b>Componentes</b>	<b>Funções</b>
<b>Lubrificantes</b>	Parafinas, naftalenos e seus derivados, sulfanol, diesel e óleos minerais, grafite, derivados de ácidos graxos, lanolina e outros	Reduzir o calor e o atrito na zona de perfuração
<b>Agentes Espessantes</b>	Barita, calcita e outros	Controlar e regular a pressão hidrostática no orifício
<b>Controladores de Viscosidade</b>	Bentonita e outras argilas organofílicas, carboximetilcelulose, oximetilcelulose, poliacrilatos, lignita, polímeros de alta temperatura, amido, goma xantana, goma guar e outros	Reduzir a perda de fluidos, controlar a viscosidade e estabilizar o orifício
<b>Thinners</b>	Tetrafosfatos de sódio e outros polifosfatos, tanina metilada, lignossulfonatos, sulfonato de cálcio, acrilatos de baixo peso molecular, poliacrilamidas, compostos organosilícicos e outros	Controlar a viscosidade e a dispersão nos diferentes estágios da perfuração, para prevenir a floculação e prevenir o espessamento dos fluidos
<b>Estabilizantes</b>	Poliamidas, lignita sulfonada, resinas fenólicas sulfonadas, cloreto de sódio, materiais granulados e fibrosos, e outros	Assegurar o equilíbrio osmótico e a estabilidade do orifício durante os diferentes estágios da perfuração
<b>Emulsificantes</b>	Sulfonatos alquilados, derivados de ácidos graxos, éteres, ésteres e outros	Formar e manter as emulsões durante a perfuração e outros procedimentos operacionais
<b>Eletrólitos controladores de pH</b>	Cloreto de sódio, cloreto de potássio, gipsita, soda caustica, cal e outros...	Manter o pH do fluido de perfuração, reduzir a corrosão e estabilizar as emulsões
<b>Inibidores de Corrosão</b>	Sulfeto de sódio, carbonato de zinco, bissulfito de amônio, cromato de zinco, fosfato de diamônio e outros	Prevenir a corrosão e incrustação de dutos, equipamentos de perfuração e outros maquinários



<b>Solventes</b>	Isopropanol, isobutanol, butanol, etilenoglicol, óleo diesel, éteres, ésteres e outros	Preparar as soluções dos fluidos e dos agentes
<b>Biocidas</b>	Hipoclorito de sódio, sal de biguanidina, sais quaternários de amônio, dialdeídos alifáticos, fenóis oxialquilados, diaminas, tiazolinas, carbamatos, paraformaldeído, diclorofenóis e outros	Prevenir o desenvolvimento de microorganismos e a degradação microbiológica dos componentes do fluido de perfuração e dos outros agentes

Fonte: MARIANO, 2007.

Os volumes de efluentes produzidos dependem do estágio dos processos de exploração. Na etapa de perfuração exploratória os principais efluentes hídricos são os fluidos de perfuração e os cascalhos. A toxicidade dos produtos químicos usados na perfuração já foi amplamente discutida. Fluidos de perfuração a base de água já demonstraram ter um efeito limitado sobre o meio ambiente. Seus principais componentes são argila e bentonita, quimicamente inertes e não tóxicos. Alguns outros componentes são biodegradáveis, enquanto que outros são levemente tóxicos após diluição. Os efeitos dos metais pesados associados aos fluidos de perfuração (Ba, Cd, Zn, Pb) mostraram ser mínimos, pois os metais estão sob a forma mineral e, desta forma, possuem limitada biodisponibilidade. Fluidos de perfuração a base de óleo e cascalhos oleosos, por outro lado, possuem elevado potencial de impacto, devido à toxicidade ao seu potencial redox (MARIANO, 2007).

O conteúdo de óleo nesse tipo de efluente é, provavelmente, o principal determinante de seus efeitos. Descargas oceânicas de lama a base de água e de cascalhos mostraram afetar os organismos bênticos através de uma distância de vinte e cinco metros do ponto de descarga e afetar outras espécies através de uma distância de cem metros do ponto de descarga, e podem afetar os organismos bênticos através de concentrações elevadas de hidrocarbonetos até a mais de 800 metros do ponto de descarga. Os efeitos físicos das lamas a base de água e de seus cascalhos são temporários na natureza. Para a lama a base de óleo, o critério limite para os efeitos brutos numa estrutura comunitária parece ser de cerca de 100 ppm de concentração de óleo, enquanto que espécies individuais se mostram afetadas a partir de 150 ppm e 1.000 ppm. O elevado pH e o conteúdo de sal de alguns fluidos de perfuração e de seus cascalhos também representam uma fonte de impacto potencial para águas de (MARIANO, 2007).

O homem, ao tomar posse de uma enorme quantidade de energia e ao fazer uso desta em larga escala – lembrando que o petróleo é a fonte de energia mais utilizada no mundo – força os ecossistemas a inverter sua tendência natural, acelerando suas taxas de renovação. Ao acelerar o funcionamento desses sistemas se provoca, inevitavelmente, a destruição da diversidade, aumentando a entropia e alterando em alta velocidade os ciclos biogeoquímicos de vida no planeta (MARGALEF, 1993).

Os possíveis danos ambientais podem ser gerenciados (princípio da prevenção) através de um, como já foi dito anteriormente, profissional qualificado com conhecimentos amplos em gestão ambiental. A gestão ambiental tem seus princípios que são direcionamentos gerais de onde partem todas as ações secundárias, formulados para resolver problemas ambientais que afetam a sociedade. (KAHNN, 2003).

O princípio que rege a gestão ambiental pública brasileira é o que estabelece a nossa Constituição Federal em seu artigo 225: “Todos tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado”. Os demais princípios básicos, derivados dos três internacionais, são estabelecidos pela Lei 6938/81 (Política Nacional do Meio Ambiente).

Quadro 9 - Princípios da Gestão Ambiental Brasileira
--

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico.</li><li>- Racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar.</li><li>- Planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais.</li><li>- Proteção dos ecossistemas.</li><li>- Controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras.</li><li>- Incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais.</li><li>- Acompanhamento do estado da qualidade ambiental.</li><li>- Recuperação de áreas degradadas.</li><li>- Proteção de áreas ameaçadas de degradação.</li></ul> Educação ambiental a todos os níveis de ensino. |
|--|

Fonte: ESQUIVEL, 2011.

Vários grupos participam do processo de gestão ambiental:

- Os gestores dos processos: São os que aplicam a política ambiental.

- Os agentes dos processos: São os agentes produtivos (empresas, indústrias)

- Os afetados pelo processo: É a população, uma comunidade.

Para efetuar a gestão ambiental utilizam-se ferramentas de modo a acompanhar e controlar as inúmeras variáveis (MACEDO, 1994). Para acompanhar as variáveis (Monitoramento Ambiental) são utilizados os indicadores ambientais, os quais constituem uma medida do desempenho dos fatores ambientais a que estão associados. O elenco de indicadores (meio físico, biótico e antrópico) reflete numericamente, em um intervalo de tempo, o cenário ambiental ocorrente.

As normas regulamentadoras (NR) são importantes instrumentos para manter uma plataforma dentro das conformidades. O Programa de Prevenção de Riscos Ambientais pode ser encontrado na NR9, guiando o profissional (Gestor Ambiental) no processo de implementação de um Sistema de Gestão Ambiental SGA. As plataformas de petróleo têm uma norma regulamentadora específica para ela, apesar de todas as NR's serem utilizadas, existem alguns casos específicos que são usados somente em plataformas marítimas e não podem ser usadas fora dela, como a NR30 sobre o Trabalho Aquaviário /2013 (Anexo II – Plataformas e Instalações de Apoio).

Os Sistemas de Gestão Ambiental permitem as empresas, de forma imediata:

- Segurança, na forma de redução de riscos de acidentes, de sanções legais, etc;
- Qualidade dos produtos, serviços e processos;
- Economia e/ou redução no consumo de matérias-primas, água e energia;
- Mercado, com a finalidade de captar novos clientes;
- Melhora na imagem;
- Melhora no processo;
- Possibilidade de futuro e a permanência da empresa;
- Possibilidade de financiamentos, devido ao bom histórico ambiental (FUNIBER, 2014).

## **2.2 O processo de implementação de um Sistema de Gestão é composto por 4 fases:**

- 1 - Definição e comunicação do projeto (gera-se um documento de trabalho que irá detalhar as bases do projeto para implementação do SGA);
- 2 - Planejamento do SGA (realiza-se a revisão ambiental inicial, planejando-se o sistema);
- 3 - Instalação do SGA (realiza-se a implementação do SGA);
- 4 - Auditoria e certificação. Uma vez implementado o SGA, pode-se tramitar sua certificação (FUNIBER, 2014).

Toda empresa desenvolvendo um SGA deve desenvolver uma política ambiental interna, essa política normalmente é desenvolvida junto com a de segurança e saúde. Segue abaixo um exemplo de uma política de segurança, meio ambiente e saúde da Petrobras (Petróleo Brasileiro S.A.).

### **2.2.1 Política de Segurança, Meio Ambiente e Saúde**

As atividades de segurança, meio ambiente, eficiência energética e saúde são orientadas por uma política que contempla temas como educação, capacitação e comprometimento da força de trabalho, entre outros. Conheça a política:

- Educar, capacitar e comprometer os trabalhadores com as questões de SMS, envolvendo fornecedores, comunidades, órgãos competentes, entidades representativas dos trabalhadores e demais partes interessadas;
- Estimular o registro e tratamento das questões de SMS e considerar, nos sistemas de consequência e reconhecimento, o desempenho em SMS;
- Atuar na promoção da saúde e na proteção do ser humano e do meio ambiente mediante identificação, controle e monitoramento de riscos, adequando a segurança de processos às melhores práticas mundiais e mantendo-se preparada para emergências;

- Assegurar a sustentabilidade de projetos, empreendimentos e produtos ao longo do seu ciclo de vida, considerando os impactos e benefícios nas dimensões econômica, ambiental e social;
- Considerar a ecoeficiência das operações e dos produtos, minimizando os impactos adversos inerentes às atividades da indústria (PETROBRAS, 2014).
- 

## **2.2.2 A Política tem desdobramentos mais detalhados, na forma de 15 diretrizes:**

### **1. Liderança e Responsabilidade**

Ao integrarmos segurança, meio ambiente e saúde à nossa estratégia empresarial, reafirmamos o compromisso de todos os nossos empregados e contratados com a busca de excelência nessas áreas.

### **2. Conformidade Legal**

Nossas atividades devem estar em conformidade com a legislação vigente nas áreas de segurança, meio ambiente e saúde.

### **3. Avaliação e Gestão de Riscos**

Riscos inerentes às nossas atividades devem ser identificados, avaliados e gerenciados de modo a evitar a ocorrência de acidentes e/ou assegurar a minimização de seus efeitos.

### **4. Novos Empreendimentos**

Os novos empreendimentos devem estar em conformidade com a legislação e incorporar, em todo o seu ciclo de vida, as melhores práticas de segurança, meio ambiente e saúde.

### **5. Operação e Manutenção**

Nossas operações devem ser executadas de acordo com procedimentos estabelecidos e utilizando instalações e equipamentos adequados, inspeciona-

dos e em condições de assegurar o atendimento às exigências de segurança, meio ambiente e saúde.

## **6. Gestão de Mudanças**

Mudanças, temporárias ou permanentes, devem ser avaliadas visando a eliminação e/ou minimização de riscos decorrentes de sua implantação.

## **7. Aquisição de Bens e Serviços**

O desempenho em segurança, meio ambiente e saúde de contratados, fornecedores e parceiros deve ser compatível com o do Sistema Petrobras.

## **8. Capacitação, Educação e Conscientização**

Capacitação, educação e conscientização devem ser continuamente promovidas, de modo a reforçar o comprometimento da força de trabalho com o desempenho em segurança, meio ambiente e saúde.

## **9. Gestão de Informações**

Informações e conhecimentos relacionados a segurança, meio ambiente e saúde devem ser precisos, atualizados e documentados, de modo a facilitar sua consulta e utilização.

## **10. Comunicação**

As informações relativas a segurança, meio ambiente e saúde devem ser comunicadas com clareza, objetividade e rapidez, de modo a produzir os efeitos desejados.

## **11. Contingência**

As situações de emergência devem estar previstas e ser enfrentadas com rapidez e eficácia visando à máxima redução de seus efeitos.

## **12. Relacionamento com a Comunidade**

Deve se zelar pela segurança das comunidades onde atuamos, bem como mantê-las informadas sobre impactos e/ou riscos eventualmente decorrentes de nossas atividades.

### **13. Análise de Acidentes e Incidentes**

Os acidentes e incidentes decorrentes das nossas atividades devem ser analisados, investigados e documentados, de modo a evitar sua repetição e/ou assegurar a minimização de seus efeitos.

### **14. Gestão de Produtos**

Deve se zelar pelos aspectos de segurança, meio ambiente e saúde de nossos produtos desde sua origem até a destinação final, bem como haver empenho na constante redução dos impactos que eventualmente possamos causar.

### **15. Processo de Melhoria Contínua**

A melhoria contínua do desempenho em segurança, meio ambiente e saúde deve ser promovida em todos os níveis, de modo a assegurar seu avanço nessas áreas (PETROBRAS, 2014).

A política ambiental de uma empresa varia de uma para outra drasticamente, devido ao fato que ela se baseia nas leis ambientais de seu país de origem, que tem políticas ambientais diferentes da política ambiental brasileira. Desta forma o profissional responsável pelo meio ambiente deve executar seguintes atividades:

- Planejar, organizar, dirigir e controlar a política ambiental emanada da Alta Administração;
- Controlar as operações das fábricas, através de relatórios dos técnicos e visitas pessoais, evidenciando um monitoramento constante das fontes poluentes;
- Assessorar tecnicamente as demais unidades da empresa em todos os assuntos relativos à sua área de especialização;
- Acompanhar a execução das medidas propostas;

- Garantir a atualização e informações relativas ao desenvolvimento da tecnologia em sua especialidade;
- Acompanhar o desenvolvimento da legislação ambiental.
- Responsabilizar-se pela formação e pelo treinamento dos indivíduos ligados à atividade de meio ambiente;
- Representar institucionalmente a organização, seja nos órgãos públicos de controle ambiental, seja na comunidade interna e externa, em todos os assuntos relacionados com o meio ambiente.

Para que estas tarefas sejam executadas o profissional deve ter o seguinte perfil:

- Representante Organizacional
- Planejador
- Organizador
- Conhecedor de tecnologias
- Assessor técnico
- Administrador de equipe

“Aliar formação especializada e experiência prática, possuindo excelente conhecimento na área técnica, com grande familiarização com o processo produtivo” (OLIVEIRA, 2012).

Deve ter intensa vivência no processo industrial, para ter um acentuado nível de credibilidade na organização. Proposições e diretrizes acatadas, aceitas e obedidas. Deve ter também atitudes de constante valorização e importância de sua área de atuação e não se desestimular com problemas de relacionamento. Deve ter ainda habilidade técnica para avaliar as alternativas, em relação a insumos, processos e produtos, considerando-as sob o aspecto ambiental, conhecer os conceitos de custos e de tempo, ter habilidade Política para sensibilizar os demais administradores da empresa, ganhar apoio e respaldo organizacional.

Deve ainda propagar e consolidar a idéia de que sua atividade, antes de ser mais uma despesa é uma grande oportunidade para a prospecção de novas formas de redução de custos e melhoria de lucros.

Deve possuir habilidade de Relacionamento Humano para conseguir a colaboração e o engajamento de todos, pois o Sucesso se alcançará com a participação coletiva, e incorporação dessa variável à cultura organizacional.



Para que o profissional consiga executar tais atividades é necessário que ele tenha o perfil acima descrito, no entanto, isso só não é o suficiente para que ele execute suas tarefas com eficiência. Ele tem que ter contatos para obter informações, se manter informado sobre as questões ambientais que estão sempre mudando (OLIVEIRA, 2012).

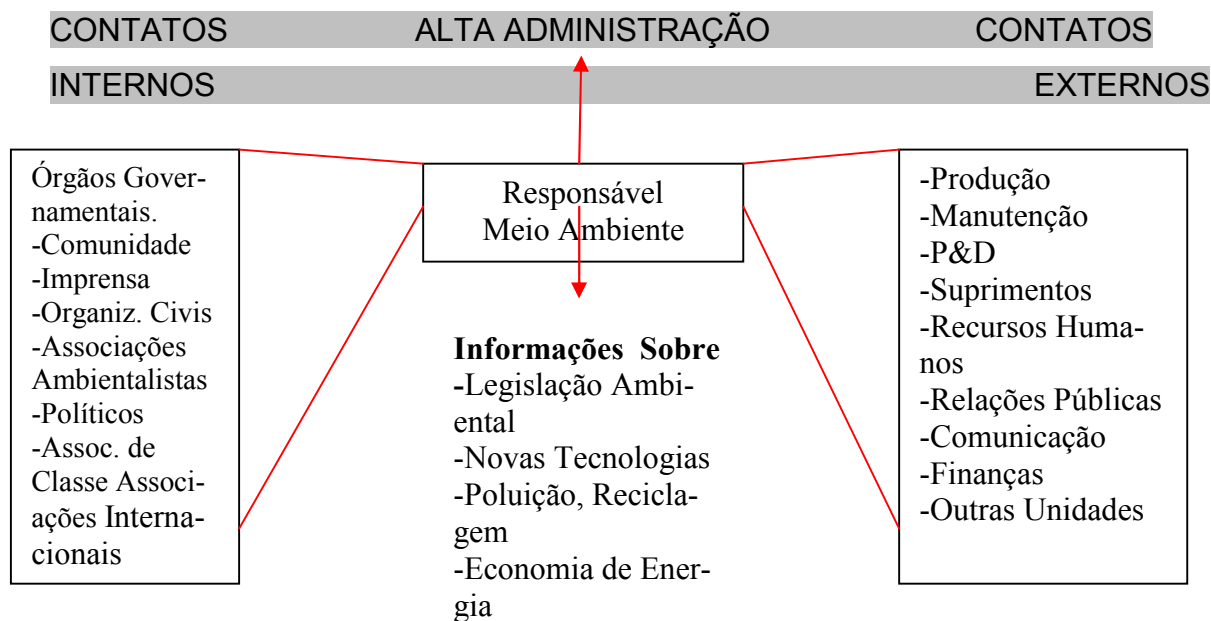


Figura 3 - Contatos do Responsável pela Área de Meio Ambiente  
 Fonte: OLIVEIRA, 2012.

O Brasil está investindo em estudos ambientais e formando profissionais (Gestores Ambientais) para gerenciar o uso do meio ambiente, sem que o mesmo seja colocado sob ameaça da ação antrópica. Os Cursos de Tecnologia em Gestão Ambiental têm como objetivo formar profissionais com competência para compreender e analisar os parâmetros sociais, tecnológicos, econômicos e produtivos que possam provocar impactos no ambiente interno e externo e desta forma implantar soluções de correção e/ou de prevenção para a melhoria e conservação da qualidade ambiental.

O tecnólogo em Gestão Ambiental poderá atuar na área de controle da qualidade ambiental, em órgãos governamentais e não governamentais, indústrias, empresas de serviços, consultorias, prefeituras, pesquisa, entre outros. Seu trabalho deve estar orientado para o planejamento e desenvolvimento sustentável, por meio

de tecnologias limpas e novos modelos, visando à melhoria da qualidade de vida, de saúde, de segurança e de manutenção da biosfera (UNISUL, 2014).

Ao final deste estudo acredita-se que as empresas envolvidas com perfuração de petróleo, tenham a oportunidade de mudar a realidade atual, podendo usufruir dos benefícios que a reestruturação do SGA irá apresentar através do desenvolvimento de novas ações e melhorias no controle interno e oferecendo as seguintes oportunidades:

- entrada em novos mercados;
- assegurar a sobrevivência da empresa pela manutenção de uma boa imagem ambiental;
- aumentar o desempenho dos fornecedores e colaboradores estabelecendo novos objetivos para a proteção ambiental;
- possibilitar a economia de energia, recursos e custos, melhorando a qualidade e segurança em uma sonda de perfuração.

Do ponto de vista pessoal, este será um desafio novo e de suma importância para este pesquisador, pois envolve não só a aprendizagem mas também conteúdos importantes para sua formação como tecnólogo em Gestão Ambiental. Como profissional em uma das empresas alvo do projeto, a apresentação deste trabalho trará muitos ganhos (OLIVEIRA, 2012).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

O objetivo deste trabalho é analisar e avaliar o sistema de gestão ambiental adotado por diversas empresas que realizam os mais diversos serviços em uma plataforma de perfuração de poços de petróleo.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Este trabalho tem como objetivos específicos:

- Desmistificar o termo "avaliação", o qual deve ser entendido como processo educativo para aprendizado e não ferramenta para apontar e punir culpados;

- Demonstrar os riscos ambientais quando realizados por uma pessoa não qualificada;
- Apontar os conflitos gerados entre as empresas por usarem sistema de gestão ambiental seguindo as diretrizes de seus países de origem.
- Desenvolver, reforçar e fortalecer o Sistema de Gestão Ambiental em uma sonda de perfuração;
- Incluir todas as partes envolvidas do cenário em questão, dotando-as de uma capacidade questionadora e avaliadora, mesmo que involuntariamente;
- Demonstrar a importância da presença de um profissional qualificado na área conduzindo e organizando o SGA.

#### **4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Este trabalho será uma pesquisa na forma de um estudo de caso DESCRITIVO, EXPLORATÓRIO ou EXPLICATIVO. Rauen (2002), define estudo de caso como um estudo profundo de um ou de poucos objetos, que busca retratar a realidade de forma completa e profunda, de modo a permitir o seu amplo e detalhado conhecimento.

##### **4.1 CAMPO DE ESTUDO**

O campo de estudo deste trabalho compreende uma empresa que opera sondas de perfuração de petróleo situada na Bacia de Campos no Estado do Rio de Janeiro e conta com um quadro de aproximadamente 2500 funcionários.

A escolha da amostra será de caráter não-probabilístico, por entender que a natureza do problema implica a escolha de sujeitos com características definidas pelo pesquisador, o qual escolheu como amostra o responsável pelas questões ambientais (setor de segurança do trabalho) e seis supervisores das áreas diretamente e indiretamente afetadas pelas questões ambientais. Esta escolha levou em conta o foco da pesquisa no setor de Segurança do Trabalho e supervisores de outras áreas que, de forma direta ou indireta, armazenam, manipulam, e usam informações alvo do trabalho.

## 4.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Quadro 10- Instrumento de coleta de dados

<b>Instrumento de coleta de dados</b>	<b>Universo pesquisado</b>	<b>Finalidade do Instrumento</b>
<b>Entrevista oral, não dirigida.</b>	Responsável pelo setor de Meio Ambiente e 6 supervisores de outras áreas diretamente ou indiretamente ligada as questões ambientais.	Coletar informações necessárias sobre o funcionamento do setor responsável pelas questões ambientais na sonda.
<b>Observação Direta ou Indireta</b>	Acompanhar como é realizado os processos para solução, prevenção e poder de decisão dos assuntos relacionados as questões ambientais.	Compreender como funciona o processo e poder definir melhorias e alterações a serem implantadas.
<b>Documentos</b>	Documentos existentes referentes as auditorias e pré-auditorias ambientais.	Definir as necessidades de mudanças envolvendo as questões ambientais.
<b>Dados Arquivados</b>	Dados armazenados, processados de documentos de alerta sobre acidentes e incidentes que envolvam as questões ambientais.	Entender o funcionamento e as limitações do sistema atual e conhecer quais são os pontos fracos entre outras informações.

Fonte: Do autor

## 5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DA REALIDADE OBSERVADA

A Bacia de Campos no estado do Rio de Janeiro, região sudeste do país é uma bacia sedimentar com cerca de 100 mil km<sup>2</sup>, do Espírito Santo (próximo à cidade de Vitória) até Arraial do Cabo (RJ), abrangendo 13 municípios do litoral flumi-

nense. Formada há 100 milhões de anos, a partir do processo de separação dos continentes sul-americano e africano, esta região acabou se tornando um “aterro natural” formado por sedimentos despejados no Oceano Atlântico ao longo do tempo que, sob variados níveis de pressão e temperatura, entrariam em processo de decomposição, originando as reservas de petróleo e gás natural, dentro de rochas porosas no subsolo marinho.

Em 1974, a Petrobras encontrou acúmulo de óleo num reservatório marinho que nomeou de Campo de Garoupa. Três anos depois, no dia 13 de agosto de 1977, a 124 metros de lâmina d’água, era iniciada a produção de petróleo na Bacia de Campos. O poço escolhido foi o 3-EN-1-RJS, no Campo de Enchova (terceiro campo descoberto, depois de Garoupa e Namorado), com vazão superior a 10 mil barris diários de óleo, através do Sistema de Produção Antecipada instalado na plataforma Sedco 135-D. Responsável por mais de 80% da produção de petróleo no Brasil, a Bacia de Campos chega aos 35 anos, renovada e preparada para ampliar ainda mais sua produção, que hoje já supera 1,7 milhão de barris de óleo e 28,5 milhões de metros cúbicos de gás por dia (PETROBRAS, 2012).

A Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) tem registrados 60 campos em produção nessa bacia, 47 em produção definitiva (38 operados pela Petrobras) e 13 na etapa de desenvolvimento (dos quais, oito operados pela Petrobras). Esses ativos equivalem a 20% do total de concessões em atividade produtiva no país atualmente. Mesmo com a forte produção, a Bacia de Campos tem conseguido renovar suas reservas provadas que, em 31 de dezembro de 2011, eram de 16,2 bilhões de barris de petróleo, sendo 87% na costa do estado do Rio de Janeiro e em torno de 13% na costa sul do Espírito Santo. As reservas totais de gás somavam 245,5 bilhões de metros cúbicos. Esses volumes representam aproximadamente 62% das reservas provadas do país (de 25,943 bilhões de barris) e pouco mais de 31% das reservas brasileiras de gás natural (de 789,48 bilhões de m<sup>3</sup> de gás) (PORTOS & MERCADOS, 2012).

É importante ressaltar que a terceirização está presente na indústria do petróleo, desde as primeiras décadas do século XX, gerando-se em torno das companhias de petróleo uma extensa rede de produtos e serviços oferecidos por terceiros e firmas especializadas. A partir da década de 80, as atividades realizadas pelos terceirizados na Petrobras – Bacia de Campos, as diversidades contratuais, e as gran-

des diferenças entre os trabalhadores (remuneração, benefícios, etc.), se tornaram um problema fundamental da terceirização. O mundo do trabalho viveu transformações marcantes no fim do século XX, dentre as quais citamos a reestruturação produtiva, as diversas estratégias de flexibilização, desregulamentação do mercado de trabalho, terceirização e fragmentação do operariado (SILVA, 2012).

Empresas Petroleiras estrangeiras com atuação no Brasil começam a intensificar as buscas pelas reservas abaixo da camada de sal como operadoras e líderes de consórcios, com ou sem a participação da Petrobrás (PAMPLONA, 2009).

A Agência Nacional do Petróleo, ao que parece, a isso autorizada pelo cimo do governo, decidiu colocar em leilão, hoje, e pelas regras que remontam a Fernando Henrique, centenas de lotes de exploração de petróleo na costa brasileira. Trata-se de áreas em que a Petrobras investiu centenas de milhões em pesquisa e que serão entregues, em sua maior parte, e ao que se prevê, a empresas estrangeiras (SANTAYYANA, 2012).

O crescimento da indústria petrolífera no Brasil, aquecida com as recentes descobertas de petróleo e gás nos últimos anos, está fazendo com que o Brasil "importe" um número cada vez maior de estrangeiros com alta qualificação para trabalhar no setor. Um levantamento feito pela BBC Brasil com a Coordenação Geral de Imigração (CGI), que faz parte do Ministério do Trabalho em Emprego (MTE), mostra que 49.801 profissionais de países como a Grã-Bretanha, Estados Unidos, Noruega, Holanda e França entraram no Brasil entre 2010 e 2012 para trabalhar no setor de petróleo e gás.

O número, que é o mais recente divulgado pelo MTE, coloca o setor petrolífero na liderança da emissão dos vistos para estrangeiros no país, o que representa 25% de todas as permissões de trabalho temporárias e permanentes no período, dentro de uma abrangência de 15 atividades econômicas diferentes. Em 2011, a atividade petrolífera registrou um boom com a contratação de mais de 23 mil engenheiros e técnicos da área de petróleo e gás, dado que é quase dez vezes maior ao registrado em 2006, quando apenas 2.645 profissionais de outros países entraram no Brasil para atuar em empresas do setor.

Para o superintendente da Organização Nacional da Indústria do Petróleo (Onip), Paulo Buarque de Macedo Guimarães, o trabalho de estrangeiros na indústria petrolífera brasileira está diretamente ligado à falta de mão de obra brasileira qualifi-

cada para atuação no setor. Apesar de liderar a demanda por profissionais estrangeiros da área petrolífera, a Petrobras não contrata diretamente estes profissionais. De acordo com a legislação brasileira, que rege a estatal, não é permitida a participação de estrangeiros nos processos seletivos públicos da empresa. Somente brasileiros ou portugueses que tenham adquirido o direito de morar e viver no Brasil, podem participar dos concursos públicos brasileiros.

A Petrobras terceiriza a contratação de profissionais estrangeiros. Estes trabalham para empresas brasileiras ou estrangeiras. Os especialistas em recursos humanos confirmam a tendência de mais contratações de estrangeiros na área petrolífera do Brasil. *"Começamos a ver também muitos profissionais de outros países produtores na América Latina, como Colômbia, Venezuela e México. Mas nesse setor os profissionais ficam por menos tempo no país ou em contratos de rotação"*. (Comenta Camilla Costa, da BBC Brasil, em Londres) (MARQUES, 2013).

Com a contratação das plataformas estrangeiras no Brasil, cresce também o conflito de vários procedimentos operacionais, ambientais, administrativos dentre outros. Os procedimentos ambientais surgem devido a política ambiental das empresas estrangeiras, ser baseada na política ambiental de seu país de origem, logicamente essa situação tem condicionado a que passem por várias mudanças para se adequar as exigências Brasileiras, no entanto, não basta apenas mudar a política ambiental da plataforma estrangeira, tem que haver treinamento, conhecimento por parte da gerência e por cima de tudo profissionais qualificados para gerenciar tais conflitos e mudanças.

Os problemas ambientais em uma plataforma de perfuração de petróleo surgem em todos os departamentos da sonda, desde a segregação de lixo (gerenciamento de resíduos), acondicionamento de produtos químicos, estação de tratamento de esgoto, procedimentos de trabalho que podem resultar em impactos ambientais.

Nota-se que na maioria das empresas estrangeiras, o responsável pelo departamento de meio ambiente fica em terra e de lá passa as instruções para o pessoal à bordo, para um técnico de segurança, que na realidade muito pouco conhece sobre os assuntos relacionados ao meio ambiente, apesar da disciplina constar na grade curricular desse profissional. O técnico de segurança trabalha sobrecarregado

tendo que dividir seu trabalho propriamente dito com os assuntos do meio ambiente. Muitas empresas estão contratando funcionários como técnicos de segurança para também gerenciar as questões ambientais, saúde, além de segurança e qualidade (QHSE: Qualidade, Saúde, Segurança e Ambiente).

O significado dessas quatro componentes para as empresas está relacionado com a idéia de que os acidentes no trabalho são provocados por erros humanos e que podem ser evitados através de uma gestão empresarial responsável. O meio ambiente também passa a ser um tema de fundamental importância nas estratégias e responsabilidades das empresas. As políticas de QHSE (às vezes referidas como HSE) são definidas por cada empresa, de acordo com a atividade desenvolvida, mas em geral se baseiam em:

- Promover o bem-estar e qualidade de vida dos profissionais;
- Garantir a saúde física dos trabalhadores, oferecendo um ambiente de trabalho seguro e uma preocupação constante com a segurança para prevenção de lesões físicas;
- Proporcionar formação contínua aos trabalhadores sobre os riscos inerentes às atividades desenvolvidas para evitar acidentes;
- Proteger o meio ambiente através de ações que eliminem os danos ambientais;
- Otimizar a utilização dos recursos naturais (SIGNIFICADOS, 2014).

Algumas empresas deixam bem clara a descrição do serviço que técnico de segurança deve realizar atividades relacionadas com as questões ambientais, como por exemplo: a empresa y: Procura um Técnico De Segurança Do Trabalho - Bilingue - Offshore em Santos – SP: onde deverá Desenvolver Treinamentos de HSE (INFOJOBS, 2014).

Em outra empresa a McDermott, já vem no título da vaga HSE e na tradução para o Português Técnico de Segurança, mencionando a descrição do serviço.

*“- Coordinates industrial hygiene and environmental efforts on projects and / or the vessel.*

- *Coordinates with supervision and safety committee members in all Safety, Health, Environmental and Industrial Hygiene Audits*
- *Job Function – Discipline Health Safety Environment and Security” (MCDERMOTT, 2014).*



Na Catho encontramos também outra vaga:

- Título da vaga: Técnico em Segurança do Trabalho e Meio Ambiente . Formação: Ensino Técnico em Segurança do Trabalho e Meio Ambiente.
- Conhecimento em meio ambiente (CATHO, 2014).

Na “Empregos Offshore” também encontramos uma vaga com exigência em Meio Ambiente e mostra que algumas funções estão diretamente ligadas ao meio ambiente, como: avaliação dos agentes de riscos ambientais e das ações de antecipação e controle das exposições nos trabalhadores no ambiente atuando preventivamente (EMPREGOS OFFSHORE, 2014).

Essas vagas dentre muitas outras para técnico de segurança do trabalho podem ser encontradas na internet e este número cada vez mais, uma vez cresce mais, uma vez que a indústria do petróleo está crescendo a cada dia que passa. O Ministério do Trabalho / Secretaria de Inspeção do Trabalho / Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho tem um projeto que tramita na esfera legislativa, trata-se de uma proposta para criação de Norma Regulamentadora sobre Segurança e Saúde em Plataformas de Petróleo, disponibilizada em Consulta Pública pela Portaria SIT n.º 382, de 21 de maio de 2013, prorrogada pela Portaria SIT n.º 390, de 18 de julho de 2013, para coleta de sugestões da sociedade, em conformidade com a Portaria MTE n.º 1.127, de 02 de outubro de 2003. Nesta proposta consta a exigência de um técnico de segurança do trabalho, porém, não menciona em ponto algum a presença de um profissional na área ambiental onde o próprio projeto se refere ao Meio Ambiente, Anexo I onde se visualiza o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA. (MTE, 2013).

A NR 09 traz disposições acerca do PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS (PPRA), que visa à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais. A referida NR estabelece em seu item 9.3.1.1 que a elaboração, implementação, acompanhamento e avaliação do PPRA poderão ser feitos pelo Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho –

SESMT ou por pessoa ou equipe de pessoas que, a critério do empregador, sejam capazes de desenvolver o disposto nesta NR.

Sendo assim, o próprio Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho da empresa ou instituição pode realizar o PPRA e, no caso em que o empregador não seja obrigado pela legislação a manter um serviço próprio, ele deverá contratar uma empresa ou profissional para realizar a elaboração, implementação, acompanhamento e avaliação do referido programa. A Norma Regulamentadora nº 09 não se refere expressamente sobre qual o profissional habilitado para tanto, porém as atribuições estabelecidas para a gerência do PPRA deixam implícito que o mesmo deve ser realizado por Engenheiro ou Técnico de Segurança do Trabalho. Quanto ao último, há divergências relativas à sua competência, porém há entendimento que o mesmo é habilitado para tanto, posicionamento este adotado pelo Sindicato dos Técnicos de Segurança do Trabalho do Estado de São Paulo, que aponta que a NR-09 estabelece que o profissional encarregado para elaborar, implementar e acompanhar o PPRA deve ser um profissional capacitado para realizar essas atribuições.

Assim, fica a critério do empregador escolher os profissionais capazes, que devem ter o conhecimento técnico do processo produtivo e os riscos associados ao mesmo assim como de técnicas de avaliação e medidas de controle. O referido sindicato ressalta também que não há exigência de que esse deva ser um engenheiro de segurança, ou seja, o técnico de segurança assim como outro profissional capacitado pode fazer esse trabalho.

Há inclusive a decisão da 15ª Vara Cível do TST – 982/2008 de 21 de julho de 2008, no sentido de determinar que o CREA se abstenha de praticar qualquer ato relacionado à exigência de registro, de fiscalização, de limitação ou restrição ao exercício das atividades relacionadas a prevenção e segurança do trabalho exercidas pelos Técnicos de Segurança do Trabalho. O entendimento de que o técnico de segurança é capacitado para elaborar o PPRA é corroborado ainda por Heitor Borba em seu artigo PPRA x Técnicos de Segurança do Trabalho, onde afirma que:

*“Deve ser elaborado com a participação dos trabalhadores e a aprovação do empregador. Portanto, o SESMT – Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, mesmo quando constituído unicamente por um Técnico em Segurança do Trabalho, a-*

*inda é a entidade mais capacitada para elaborar esse programa, juntamente com o seu levantamento ambiental”.*

Desta forma, caso a empresa opte por profissional que não seja engenheiro para elaboração do programa, o mesmo deverá ser ao menos coordenado por Engenheiro de Segurança do Trabalho ou Técnico de Segurança do Trabalho, dependendo das características da empresa ou estabelecimento. Nos relatórios de auditorias ambientais de algumas plataformas, os profissionais apontados para assumir as questões ambientais são os técnicos de segurança do trabalho e os SDRs (Safety Department Representative) encontrados nas plataformas de origem estrangeiras onde em sua grande maioria são representados por estrangeiros. Os SDR's que pertencem ao departamento HSE (Healthy, Safety and Enviroment) são funcionários que trabalham com segurança do trabalho fora do Brasil e não podem exercer essa função no Brasil devido as exigências da nossa legislação. Esse é o motivo das sondas possuírem um técnico de segurança do trabalho em cada sonda. Veja a seguir parte de um relatório de Auditoria Ambiental de uma plataforma.

Quadro 11 - Relatório de Auditoria Ambiental

Nº e descrição da Constatação	Ação proposta	Responsável
<p><b>Não-conformidade - 01:</b> Evidenciado pontos de comunicação diretamente com o mar, a partir dos decks, conforme projeto original da unidade [REDACTED].</p>	<p>1- Realizar levantamento de todos os pontos de drenagem;</p> <p>2- Implementar medidas de fechamento dos mesmos.</p>	<p>Responsável pela segurança a bordo – SDR e técnico de segurança.</p>
<p><b>Não – conformidade – 02:</b> Deixou de apresentar “ Manual para gerenciamento interno de risco de poluição, bem como para a gestão dos diversos resíduos gerados ou provenientes das atividades de armazenamento de óleo e substâncias nocivas e perigosas com a chancela do órgão ambiental competente.”</p>	<p>1-A cópia do Programa de Gerenciamento de Risco e a descrição do Programa de Controle da Poluição aprovados pelo IBAMA será encaminhado a sonda.</p>	<p>Departamento de HSE – [REDACTED]</p>
<p><b>Não conformidade – 03:</b> Não foi apresentada compatibilidade dos químicos estocados a bordo</p>	<p>1- Elaborar inventário dos produtos químicos armazenados a bordo, contendo os tipos de produtos, sua localização na sonda e ações a serem adotadas em caso de incêndio e / ou vazamentos.</p>	<p>Responsável pela segurança a bordo – SDR e técnico de segurança.</p>
<p><b>Não conformidade – 03:</b> Não foi apresentada compatibilidade dos químicos estocados a bordo</p>	<p>2- O inventário ficará disponibilizado em todos os locais onde encontram-se produtos químicos, sendo evidenciados aqueles do local.</p> <p>3- Serão atendidos os critérios de compatibilidade.</p>	
<p><b>Não-conformidade - 04:</b> Não foi apresentado o mapa de localização dos produtos químicos fracionados dispostos à bordo.</p>	<p>1-Elaborar inventário dos produtos químicos armazenados a bordo, contendo os tipos de produtos, sua localização na sonda e ações a serem adotadas em caso de incêndio e / ou vazamentos;</p>	<p>Responsável pela segurança a bordo – SDR e técnico de segurança.</p>
<p><b>Não – conformidade – 05:</b> Mancha de porte médio com materiais em suspensão e sinais de resíduos flutuantes foi constatada pela equipe auditora originando-se por entre as colunas da [REDACTED]. Tal foi percebido no voo de chegada para o embarque e quando do tour (sobre o deck, à popa para reconhecer equipamentos de salvatagem).</p>	<p>2-Elaborar mapa de localização.</p> <p>1- Realizar investigação.</p> <p>2- Implementar procedimentos para identificação imediata de tais eventos.</p>	<p>Responsável pela segurança a bordo – SDR e técnico de segurança. Departamento de HSE – [REDACTED]</p>
<p><b>Não conformidade – 06:</b> Potencial de incêndios e geração de efluentes contaminados associados ao</p>	<p>1- Implementar/ atualizar sistema de combate a incêndios.</p>	<p>Responsável pela segurança a bordo – SDR e técnico de segurança.</p>

**combate e (ou) suas conseqüências**

Parte de um Relatório de Auditoria Ambiental de uma plataforma de petróleo (Identificação da empresa preservada), 2013.

## BACIA DE CAMPOS EM NÚMEROS

Produção média de petróleo e LGN (média de 2011) - **1.482.004 barris/dia**

Produção média de gás natural (média de 2011) - **22,9 milhões de m<sup>3</sup>/dia**

Produção total em barris equivalentes (média de 2011) - **1.618.409 boed**

Áreas de concessões da Petrobras na Bacia de Campos - **53**

Número de poços produtores - **577**

Número de poços injetores - **187**

Plataformas fixas - **14**

Plataformas flutuantes - **40**

Plataformas em construção - **5**

Sondas de perfuração - **48 afretadas e 4 próprias**

Manifolds - **69**

Monoboias - **1**

Área total - **100 mil k2**

Unidades de processamento de gás natural - **1**

Frota de helicópteros - **45 aeronaves/ 64 mil passageiros ao mês**

A força de trabalho da Bacia de Campos é composta por 75 mil empregados, entre próprios e terceirizados, que atuam nos ambientes *onshore* e *offshore*, das Unidades de Operação (UO-BC, UO-Rio e UO-ES), Unidades de Serviços (US-LOG, US-AP, US-SUB, CMP-SS e CMP-SPO) e Unidades de Apoio (Compartilhados, TIC etc).

Quadro 12 - Número de funcionários trabalhando nas plataformas de petróleo na bacia de Campos.

Fonte: TEIXEIRA, 2012

Atualmente são 75 mil empregados trabalhando onshore e offshore nas principais empresas contratadas pelas operadoras, tais como: Brasdrill (Diamond Offshore), Seadrill, Teekay Petrojarl, Devon, Robert Half, Odebrecht, SBM, BW, Transocean, Schahin, Noble, Schlumberger, Modec, Pride, Petroserv, Etesco, Naves, Technip, Five Star, VSHIPS, Tetra, Shell, Queiroz Galvão, Kaizen, Halliburton, Subsea 7, Q & B, B O S, Saipem, Norskan, Mendes Junior, Aggreko, Repsol, Acergy, Mi Swaco, Statoil, Chevron, Cameron, Seawell (SHIGNORELLI, 2013).

Conforme relatado por funcionários, os procedimentos operacionais são os maiores fatores que colocam em risco não só o meio ambiente, mas também fazem com que as sondas fiquem paradas perdendo tempo devido ao conflito de tomada de decisões por usarem parâmetros diferentes nas operações de perfurações.

Os conflitos sejam eles ambientais ou operacionais, se estabelecem quando há uma divergência de interesses, valores, expectativas e prioridades. Os conflitos decorrentes das atividades petrolíferas são inúmeros, se iniciam no momento da avaliação da área produtora e perduram até o produto final (SHIGNORELLI, 2013).

Não existe treinamento para funcionários que apresentem as diferenças de culturas organizacionais das empresas em sondas de perfuração, motivo que gera conflitos não só ambientais como operacionais como foi o caso de um supervisor de embarcação (Plataforma Marítima) que após ter um problema em sua estação de tratamento de esgoto, teve que escolher em ou descartar os resíduos no mar ou transferir os mesmos para um “tanque de lama”. E este último seria o procedimento da empresa. O supervisor decidiu descartar ao mar para preservar a segurança e saúde dos que estavam à bordo da sonda assumindo todo o risco de punição de um possível impacto ambiental.

Os órgãos responsáveis chegaram à conclusão que ele fez a escolha certa realizando o descarte no mar, porem sua empresa resolveu puni-lo por não ter seguido os procedimentos internos. O mesmo compareceu no escritório central nos Estados Unidos para prestar esclarecimentos de sua desobediência às normas da empresa. Este panorama já gerou situações inconvenientes e conflitos desnecessários. Devido à rotina específica de cada sonda, doutrinas distintas são enraizadas e as prioridades se confundem, desmembrando o objetivo final em objetivos particulares muitas vezes conflitantes. Assim, a divergência de conhecimentos pode acabar resultando em ações equivocadas, visto que algumas sondas tendem a se concentrar na maximização de metas locais.

Estes conflitos envolvem muitas disciplinas que, a princípio, estão todas interligadas, mas que na prática envolvem conhecimentos técnicos distintos. Na etapa da produção, as gerências competentes de cada área técnica do E&P possuem entre si uma interface direta: participam ativamente da rotina uma da outra e se reúnem diariamente para resolução dos problemas particulares de cada campo, problemas em sua maioria de natureza multidisciplinar, como de costume na indústria do petróleo.

Porém, nesta interface, muitas vezes os indivíduos funcionam como referências temporárias e fornecem informações provisórias para resolução de problemas

no curto prazo, não incluindo o ensino do conhecimento aos demais envolvidos e, conseqüentemente, não garantindo o registro e a manutenção das boas práticas.

É importante que a competência funcional relativa a uma determinada disciplina mantenha-se sob a responsabilidade de sua gerência técnica designada, entretanto muito desgaste seria evitado caso as noções fundamentais destas disciplinas essenciais já fossem difundidas para todas as áreas envolvidas em situações de tomadas de decisão de curto prazo, quando não é possível e/ou viável realizar consultas ao suporte técnico em um curto espaço de tempo. As equipes de bordo mantêm o comportamento de seguir instruções específicas das gerências da base com o mínimo espaço possível para improvisos, como se isso fosse possível.

O insight revolucionário de Simon (1997) da racionalidade limitada parece não haver ainda convencido os gestores da impossibilidade de operação isenta da informação incompleta, ou mesmo equivocada, ou mesmo ininteligível. O que acontece então é que, na prática, muitas situações exigem tomadas de decisão em prazos relativamente curtos, onde o contato com terra não é temporalmente viável. Nestas ocasiões, o operador utiliza o seu conhecimento para escolher a opção que, em sua visão, melhor corresponda ao atendimento das metas da companhia naquele momento (RAMOS, 2013).

Observa-se que nas reuniões operacionais à bordo da sonda de perfuração, onde várias empresas contratadas se encontram e começam a apresentar problemas a serem solucionados; as decisões podem levar horas e até dias, apenas pelo fato de que cada empresa segue sua cultura organizacional. Mesmo que exista um projeto e procedimentos já previamente estabelecidos, os conflitos surgem pelo simples fato de que uma decisão para uma empresa pode ser viável e para outra pode ser inviável. Isto acontece porque as empresas não querem correr o risco de serem incluídas na teoria da responsabilidade do direito ambiental, onde todos envolvidos no impacto ambiental devem arcar com as responsabilidades objetiva (KAHNN, 2003). Neste caso, cada uma das empresas procura seguir suas próprias diretrizes e parâmetros de política ambiental e operacional.

Existem muitas críticas por parte das empresas concessionárias em relação ao IBAMA, bem como por parte do IBAMA sobre as concessionárias. Essas críticas comprovam os conflitos gerados. Conforme o noticiário do (G1, 2011) sobre o aci-



dente da CHEVRON, fica claro que a falta de um profissional em cada sonda para implantar um sistema de gestão ambiental independente do sistema de gestão ambiental da empresa, é crucial.

*“Após aplicar multa de R\$ 50 milhões à empresa Chevron, pelo vazamento de óleo no Campo do Frade, na Bacia de Campos, o presidente do Ibama, Curt Trennepohl, disse na tarde desta segunda-feira (21) que a Chevron tem até quarta-feira (23), para apresentar documentos que comprovem que cumpriu o plano de emergência. Foi constatado, falhas de falta de equipamento para operação do plano de abandono do poço aprovada pela agência e falta de repasse de informações às autoridades governamentais. No caso da falta de equipamento, o diretor explicou que a Chevron não possuía, no momento necessário, a máquina para efetuar o corte de uma coluna após a cimentação do poço. Em relação à falta de informações, a agência acredita que a Chevron não passou todas as informações que tinha sobre o acidente”(G1, 2011).*

O técnico em Segurança do Trabalho é o responsável por supervisionar a aplicação de um conjunto de medidas elaboradas com o objetivo de prevenir e minimizar os acidentes de trabalho e doenças ocupacionais. Essas medidas devem também prever a proteção da integridade e da capacidade física do trabalhador. (CARREIRA, 2014).

Existem cursos de especialização em meio ambiente para técnicos de segurança do trabalho, porém não seria o suficiente para o profissional desempenhar a função de um Gestor Ambiental e sim para auxiliar o gestor ambiental. Existe ainda um projeto de lei que esta tramitando no Congresso Nacional, projeto PL 2664/11, este pretende que a profissão de Gestor Ambiental seja regulamentada de acordo com a norma de criação do curso de graduação, por intermédio do MEC, em obediência à Lei 9.394 de 1996, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Sabe que a regulamentação da profissão representa a vontade de todos os Gestores Ambientais, sejam eles estudantes ou graduados, e da sua importância como profissional no mercado de trabalho (ANAGEA, 2014).

Sabe-se que existe a falta de mão de obra qualificada na indústria do petróleo, principalmente em plataformas de petróleo. No entanto, existem profissionais qualificados na área ambiental prontos para exercer as atividades que parecem não

ter muita importância para empresas e para um país que tem uma das políticas ambientais mais exigente do planeta.

## **6 PROPOSTA DE SOLUÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA**

### **6.1 PROPOSTA DE MELHORIA PARA A REALIDADE ESTUDADA**

A partir da situação analisada, sugere-se que não só as empresas contratadas pelas operadoras da indústria do petróleo e gás, mas também as operadoras e o governo tomem providências sobre o assunto estudado, uma vez que o impacto ambiental negativo, quando ocorre na indústria do petróleo apresenta impactos de grandes proporções, podendo destruir a fauna e flora de uma forma violenta.

As empresas contratadas devem iniciar programas de treinamentos ambientais, administrativos e jurídicos para os funcionários envolvidos nas questões ambientais além de apontar as diferenças das Leis ambientais entre seus países de origem e o país onde estão prestando serviços. Deverão avaliar a situação de forma que consigam visualizar a necessidade da contratação de um profissional qualificado para realizar as atividades ambientais.

Realizar reuniões de avaliação das questões ambientais antes de cada etapa do processo de perfuração com todas as partes envolvidas, identificando assim onde possivelmente ocorrerá os conflitos e como contornar a situação de forma que não tenha perda de tempo nas tomadas de decisões em situações críticas.

Realizar uma reestruturação no departamento de meio ambientes, saúde e segurança do trabalho e delegar as atividades que cada profissional irá realizar de forma que não haja conflitos internos na hora de uma tomada de decisão, pois meio ambiente, segurança do trabalho e saúde ocupacional assemelham-se em certos pontos. As mudanças na organizacional que deverão ser realizadas pelas empresas contratadas, além de enriquecer o seu ativo intangível, são fatores determinantes para o crescimento e funcionamento da organização.

As operadoras devem além de também realizar os treinamentos acima mencionados para seus funcionários, devem também exigir de suas contratadas, a

contratação de um profissional qualificado assim como ela já exige a presença de um técnico de segurança em cada plataforma. Deve também estar presente com um profissional qualificado na área ambiental, discutir e avaliar as questões ambientais junto com a contratada e seus funcionários qualificados, antes de se iniciar cada etapa da perfuração. Com essas medidas todo o processo de gestão ambiental começa a trabalhar em harmonia, sem maiores conflitos, sem provocar “downtime” (Perda de Tempo) que gera custo tanto para a operadora quanto para a contratada.

Olhando para o as profissionais disponíveis no mercado de trabalho, não há que falar que o melhor profissional para exercer essa função é o gestor ambiental que por sua vez ainda perde espaço no mercado de trabalho pelo fato de a profissão ainda não ser regulamentada pelo governo federal. O governo federal deve providenciar a regulamentação da profissão para que essa ganhe espaço e regularidade no mercado de trabalho.

## 6.2 RESULTADOS ESPERADOS

Os resultados esperados com este estudo de caso, é o de proporcionar benefícios tanto às empresas operadoras, contratadas bem como ao próprio governo no que se refere ao licenciamento ambiental. Haverá também redução de tempo na tomada de decisão que gera custos com “downtime”, tempo parado perdido devido à conflitos de decisões entre as empresas, redução de custos com impactos ambientais que possam vir a surgir pela demora nas decisões. A agilidade nas decisões tomadas e menos conflitos, melhor controle das operações proporcionarão um aumento de produção e redução de custos em função da diminuição de possíveis multas que poderiam surgir devido à demora nas tomadas de decisões, o que será evitado com pessoal mais qualificado no quadro de funcionários, organizando cursos e contratando funcionários especializados e ainda compartilhando informações entre as empresas envolvidas nas operações.

## 6.3 VIABILIDADE DA PROPOSTA

As empresas terão um custo com a contratação de funcionários (Gestores Ambientais) onde os salários giram por volta de seis a doze mil reais por funcionário contratado, para realizar os serviços Offshore. Os gastos com cursos relacionados a área ambiental, para os funcionários envolvidos com as questões ambientais e com toda logística que envolve o transporte, acomodação e exames médicos, além das despesas administrativas para sua contratação são investimentos de custo baixo sendo aplicados por volta de quinhentos reais por funcionário. Aquisição de um computador com Windows 7 no valor de R\$ 2.500,00 e uma impressora Officejet no valor de R\$ 2.000,00 . Os gastos são visivelmente baixos se comparados com as multas por “downtime” e gastos com impactos ambientais que podem acontecer devido as diferenças operacionais entre as empresas envolvidas, além dos gastos com atrasos nas tomadas de decisões.

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Na realização deste trabalho buscou-se sugerir melhorias no sistema de gestão ambiental das sondas de perfuração de petróleo com o objetivo de diminuir os riscos de impactos ambientais e conflitos gerados nas tomadas de decisões das empresas envolvidas nas operações de exploração de petróleo. Acredita-se que fazendo uso das propostas apresentadas neste estudo, as empresas envolvidas nas operações de perfuração de petróleo serão capazes de adequar suas equipes envolvidas nas questões ambientais e desenvolver ações de melhoria não só em relação às questões ambientais que impactam as tomadas de decisões, devido as diferenças operacionais de cada empresa mas também no desenvolvimento operacional.

Com a contratação de profissional qualificado, as empresas terão vantagens competitivas em relação aos concorrentes, pois estarão atuando com profissionais qualificados para lidar com certas situações, facilitando até mesmo nos processos de auditorias para concessão de licença de operação.

# ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IN THE OIL INDUSTRY: ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM IN DRILLING RIGS

## ABSTRACT

The oil drilling rigs have been through many changes in their technological processes, but the environmental management has suffered greatly from a lack of professionals to manage the stages of the drilling process. Organizational differences between the companies involved with the operations, the Brazilian legislation itself that allows a professional from another area perform the function of the environmental manager and the resistance of many companies in improving the development in the area in order not to have extra spending with the whole process of hiring and training staff. However, they forget that in the event of an environmental impact, costs with recovery of the affected area, penalties, stoppage of operation, raise the costs of the companies involved with environmental impact so that it becomes feasible to adequate the companies to the process that this study presents. The study presents a solution to reduce the stated problems, also reducing the probability of an environmental impact happen, bringing up positive results for all involved in the operation.

**Keywords:** Evaluation. Monitoring. Environmental Programs. Goals. Environmental sustainability. Results.

## REFERÊNCIAS

ANTÔNIO, Terezinha Damian. Gestão Ambiental Industrial: livro didático. 1 ed. rev. Palhoça: UnisulVirtual, 2011. 159 p

ANAGEA. 2014. Associação Nacional do Gestores Ambientais. ANAGEA. Disponível em: <http://www.anagea.org.br/a-anagea/regulamentacao/> . Acesso em: 16 Abr. 2014.

BETA, Fonseca. Sistema de Gestão Ambiental, 2011. Disponível em: <http://www.trabalhosfeitos.com/ensaios/Sistema-De-Gest%C3%A3o-Ambiental/44336.html> . Acesso em: 02 Abr. 2014.

BRASIL, escola. Exploração e Extração de Petróleo – Principais tipos de Plataforma. Brasil Escola, 2012 Disponível em: <http://www.brasilecola.com/quimica/exploracao-extracao-petroleo.htm> . Acesso em: 01 Abr. 2014.

CARREIRA. O que faz um técnico de segurança do trabalho, 2014. Mais Estudo. Disponível em: <http://blog.maisestudo.com.br/o-que-faz-um-tecnico-em-seguranca-do-trabalho/> . Acesso em: 19 Abr. 2014.

CATHO. Emprego Técnico de Segurança do Trabalho e Meio Ambiente. Catho. Disponível em: <http://emprego.catho.com.br/vagas/tecnico-em-seguranca-do-trabalho-e-meio-ambiente/rio-grande/rio-grande-do-sul/8686585/> . Acesso em: 16 Abr. 2014.

EMPREGOSOFFSHORE. Emprego Técnico de Segurança do Trabalho em Macaé. Empregosoffshore. Disponível em: <http://www.empregosoffshore.com.br/tags/tecnico-de-seguranca-do-trabalho/> . Acesso em: 16 Abr. 2014.

CAVALCANTI, Marcelo e MOREIRA, Enzo. Metodologia de estudo de caso: livro didático. 3. ed. rev. e atual. Palhoça: UnisulVirtual, 2008. 170 p.

ESQUIVEL, Betina Muelbert. Gestão Ambiental: livro didático. 1 ed. rev. Palhoça: UnisulVirtual, 2011. 159 p.

FERREIRA, Igor S. de Aquino. Perfuração – Curso de Engenharia do Petróleo (UNESA). 2012 Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAA8AF/perfuracao> . Acesso em: 01 Abr. 2014.

FUNIBER – Curso de Gestão Ambiental Empresarial. Universo Ambiental,. Disponível em: [http://www.universoambiental.com.br/novo/artigos\\_ler.php?canal=6&canallocal=10&canalsub2=28&id=65](http://www.universoambiental.com.br/novo/artigos_ler.php?canal=6&canallocal=10&canalsub2=28&id=65) . Acesso em: 02 Abr. 2014.

G1. Chevron tem que provar que cumpriu o plano de emergência, Rio de Janeiro, 2011. G1. Disponível em: <http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2011/11/chevron-tem-que-provar-que-cumpriu-plano-de-emergencia-diz-ibama.html> . Acesso em: 19 Abr. 2014.

INFOJOBS. Empregos Offshore. Infojobs. Disponível em: [http://www.infojobs.com.br/vaga-de-tecnico-seguranca-do-trabalho-bilingue-offshore-em-sao-paulo\\_\\_3743837.aspx?utm\\_source=jooble&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=jooble](http://www.infojobs.com.br/vaga-de-tecnico-seguranca-do-trabalho-bilingue-offshore-em-sao-paulo__3743837.aspx?utm_source=jooble&utm_medium=cpc&utm_campaign=jooble) . Acesso em: 16 Abr. 2014.

KAHNN, Mauro. Sumario do Direito Ambiental na Industria do Petróleo: livro didático. Rio de Janeiro: E-Papers Serviços Editoriais, 2003. 24, 26, 29, 30, 75 pag.

LIMA, Cesar Augusto Fernandes. EXPLORAÇÃO DE PETRÓLEO NO MAR: PLANO LOGÍSTICO PARA ATENDIMENTO AO COMBATE DE DERRAMAMENTO DE ÓLEO NO MAR DE UM CAMPO OFFSHORE DE PRODUÇÃO DA PETROBRAS NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. 2003. 129f. – Curso de Pós-graduação em Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

LOHN, Joel Irineu. Metodologia para elaboração e aplicação de projetos: livro didático. 2 ed. rev. e atual. Palhoça: UnisulVirtual, 2005. 100 p.

MARIANO, Jacqueline Barboza. Proposta de Metodologia de Avaliação integrada de Riscos e Impactos Ambientais para Estudos de Avaliação Ambiental Estratégica do Setor de Petróleo e Gás em Áreas Offshore, 2007. 569f. Tese (Doutorado em Engenharia) Curso de Pós-Graduação em Ciências em Planejamento Energético - Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio de Janeiro, 2007

MARQUES, Getulio. Indústria do Petróleo leva 50 mil estrangeiros ao Brasil em 3 anos BBC Brasil, Londres 22 Abr 2013. Disponível em: [http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2013/04/130416\\_imigracao\\_petroleo.shtml](http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2013/04/130416_imigracao_petroleo.shtml) . Acesso em 13 Abr. 2014.

MCDERMOTT. Job Search. McDermott. Disponível em: <https://mcdermott.mua.hrdepartment.com/hrdepartment/ats/Posting/view/3867> . Acesso em: 16 Abr. 2014.

MTE. Ministério do Trabalho e Emprego – Norma Regulamentadora Sobre Plataforma, 2013 Disponível em: [https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&u-act=8&ved=0CEIQFjAB&url=http%3A%2F%2Fportal.mte.gov.br%2Fdata%2Ffiles%2F8A7C812D3F9B201201401098DDFE083B%2FTexto%2520para%2520CP%2520\(NR-Plataformas\)%2520-%2520Prorrog.doc&ei=KihOU7yyOdP08QXfnoCYDg&usg=AFQjCNFMezPuFz5tBG NcN6qgYIP5Ad8LAg&bvm=bv.64764171,d.dGc](https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&u-act=8&ved=0CEIQFjAB&url=http%3A%2F%2Fportal.mte.gov.br%2Fdata%2Ffiles%2F8A7C812D3F9B201201401098DDFE083B%2FTexto%2520para%2520CP%2520(NR-Plataformas)%2520-%2520Prorrog.doc&ei=KihOU7yyOdP08QXfnoCYDg&usg=AFQjCNFMezPuFz5tBG NcN6qgYIP5Ad8LAg&bvm=bv.64764171,d.dGc) . Acesso em: 16 Abr. 2014.

OLIVEIRA, Ana Leticia de. Educação e Gestão Ambiental. Faculdade do Vale do Jurema, Guaratã do Norte/MT, 18 Ago. 2012. Disponível em: [http://www.pos.ajes.edu.br/arquivos/referencial\\_20120815103717.pdf](http://www.pos.ajes.edu.br/arquivos/referencial_20120815103717.pdf) . Acesso em: 05 Abr. 2014.

PAMPLONA, Nicola. Empresas estrangeiras intensificam procura por petróleo no pré-sal. Economia & Negócios – O Estado de São Paulo, Rio de Janeiro, 16 Mai. 2009. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/noticias/impreso,empresas-estrangeiras-intensificam-procura-por-petroleo-no-pre-sal,372076,0.htm> . Acesso em 12Abr. 2014.

PETROBRAS. Sociedade e Meio Ambiente: Política de Segurança, Saúde e Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.petrobras.com.br/pt/sociedade-e-meio-ambiente/meio-ambiente/politica-de-seguranca-meio-ambiente-e-saude/> . Acesso em: 02 Abr. 2014.

PETROBRAS. Fatos e Dados, 2012 Disponível em:  
<http://fatosedados.blogspot.com.br/2012/08/15/bacia-de-campos-comemora-35-anos-pronta-para-os-desafios-do-futuro/> . Acesso em: 11 Abr. 2014.

PORTOS & MERCADOS. Os números da Bacia de Campos, 2012 Disponível em:  
<http://portosmercados.com.br/site/os-numeros-da-bacia-de-campos> . Acesso em: 11 Abr. 2014.

RAMOS, Vinicius Ayres. Um Experimento Pontual de Gestão de Conhecimento em Plataforma de Petróleo, 2013. 02 Pag. Encontro nacional de Engenharia de Produção, Salvador, BA. Out, 2013.

RAUEN, Fábio José. Roteiros de investigação científica. Tubarão: Unisul, 2002.

ROCHA, Luiz Alberto Santos e AZEVEDO, Cecilia Toledo. Projetos de Poços de Petróleo: livro didático. 2 ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2009. 961 p.

SANTANAYA, Mauro. Petróleo – Jornal do Brasil, 14 Mai. 2013. Disponível em:  
<http://www.jb.com.br/coisas-da-politica/noticias/2013/05/14/petroleo/> . Acesso em: 12 Abr. 2014.

SANTOS, Mario Augusto. Empresas, Meio Ambiente e Responsabilidade Social: Um olhar sobre o Rio de Janeiro, 2003. 59f. Monografia (Graduação em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio de Janeiro, 2003.

SARAIVA, Editora , Colaboração de CURIA, Luiz Roberto, CÉSPEDES, Livia e NICOLETTI, Juliana. Segurança e Medicina do Trabalho: Normas Regulamentadoras. 10 ed. rev. e atual. São Paulo: Editora Saraiva, 2012. 1174 p.

SIGNIFICADOS. Significado de QHSE. [Significados.com.br](http://www.significados.com.br). Disponível em:  
<http://www.significados.com.br/qhse/> . Acesso em: 16 Abr. 2014.

SILVA, Michele Brum da. Terciarização na Petrobras – Bacia de Campos: Acidente, Quarterização e o Descanso das Empresas, 2011. 20f. Trabalho (Mestrado) Curso de Pós-Graduação em Sociologia e Direito - Universidade Federal Fluminense, UFF, Rio de Janeiro, 2011.

SILVEIRA, Fabricio Berto, SOUZA, Jeisa Carla Silva e VENÂNCIO, Valdez Rodrigues. Legislação Ambiental: livro didático. Palhoça: UnisulVirtual, 2012. 220 p



SIMON, H. A. Models of bounded rationality: empirically grounded economic reason. Cambridge-MA: MIT Press, 1997.

SHIGNORELLI, Barbara Gabriel. Mapeamento dos Conflitos Ambientais da infraestrutura da Indústria de Petróleo e Gás do Espírito Santo, 2013. 17 – 18 F. Monografia (Graduação em Oceanografia) Departamento de Oceanografia e Ecologia do Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, 2013.

TEIXEIRA, Bia – Os números da bacia de Campos – 2012 Portos & Mercados, 14 Mai. 2013. Disponível em: <http://portosmercados.com.br/site/os-numeros-da-bacia-de-campos> . Acesso em: 17 Abr. 2014.

THERMOTRONICS. A importância de um profissional qualificado. Thermotronics - Diagnósticos Industriais, Curitiba. 2008. Disponível em: <http://thermotronics.com.br/a-importancia-de-um-profissional-qualificado/> . Acesso em: 10 Mar. 2014.

UNISUL. Gestão Ambiental – Objetivo do Curso. Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça. Disponível em: <http://www.unisul.br/wps/portal/home/ensino/graduacao/gestao-ambiental/#?unidade=23> . Acesso em: 03 Abr. 2014.

WIKIPÉDIA, figura 1 – Poços de Petróleo. Wikipédia, Nov. 2013. Disponível em: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Po%C3%A7o\\_de\\_petr%C3%B3leo](http://pt.wikipedia.org/wiki/Po%C3%A7o_de_petr%C3%B3leo) . Acesso em 01 Abr. 2014.

WIKIPÉDIA, figura 2 . Sonda de Perfuração. Wikipédia, São Paulo, Nov. 2013. Disponível em: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Sonda\\_de\\_perfura%C3%A7%C3%A3o](http://pt.wikipedia.org/wiki/Sonda_de_perfura%C3%A7%C3%A3o) . Acesso em: 01 Abr. 2014.