# ÍNDICE

**2.8 - Análise e Gerenciamento de Risco ..... 1/83**

2.8.1 - Descrição das Instalações ..... 1/83

2.8.1.1 - Descrição da Unidade Marítima de Perfuração..... 1/83

2.8.1.2 - Principais Sistemas e Subsistemas da Unidade Marítima ..... 3/83

2.8.2 - Estudo da Possibilidade de Ocorrências de Zonas de Alta Pressão ..... 12/83

2.8.2.1 - Medidas Preventivas e Corretivas ..... 16/83

2.8.3 - Análise Histórica de Acidentes Ambientais ..... 17/83

2.8.3.1 - Análise Histórica de Acidentes ..... 17/83

2.8.3.2 - Acidentes com Plataformas do Tipo Semi-submersível ..... 19/83

2.8.3.3 - Taxa de Falhas de Equipamentos ..... 26/83

2.8.3.4 - Conclusões da Análise Histórica de Acidentes ..... 28/83

2.8.4 - Identificação dos Eventos Perigosos ..... 30/83

2.8.4.1 - Metodologia..... 30/83

2.8.4.2 - Identificação de Cenários Acidentais, Sistemas e Subsistemas.... 36/83

2.8.4.3 - Descrição dos Cenários ..... 37/83

2.8.4.4 - Planilhas de Análise dos Riscos Ambientais..... 47/83

2.8.4.5 - Análise da APR ..... 79/83

2.8.5 - Gerenciamento de Riscos Ambientais ..... 79/83

2.8.5.1 - Medidas para Gerenciamento dos Riscos..... 80/83

2.8.5.2 - Riscos Residuais ..... 81/83

2.8.5.3 - Plano de Gerenciamento de Riscos ..... 81/83

# 2.8 - ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCO

## 2.8.1 - Descrição das Instalações

### 2.8.1.1 - Descrição da Unidade Marítima de Perfuração

De acordo com o apresentado na seção 2.3, as plataformas de perfuração que serão utilizadas pela OGX na perfuração de poços exploratórios nos blocos BM-S-56, BM-S-57, BM-S-58 e BM-S-59 serão do tipo semi-submersível. Serão utilizadas pelo menos 2 das 3 plataformas de propriedade da empresa *Diamond Offshore*: ***Ocean Ambassador***, ***Ocean Lexington*** e ***Ocean Quest*** (**Figura 2.8-1**), que atualmente se encontram em operações em outros países. As informações básicas dessas 3 plataformas estão apresentadas a seguir.

**Ocean Ambassador**

**Ocean Lexington**

**Ocean Quest**

**Figura 2.8-1 - Plataformas que serão utilizadas na atividade de perfuração**

Devido às dificuldades de obtenção das especificações das sondas contratadas em função destes equipamentos nunca terem operado anteriormente no Brasil, este capítulo da Análise Preliminar de Riscos (versão 00) não será elaborado com base nas informações técnicas destas três plataformas.

O desenvolvimento deste capítulo será conduzido com base nas informações de uma plataforma semi-submersível ancorada, a *Alaskan Star* (SS-39), aqui definida como plataforma "tipo", similar às que irão atuar nos Blocos da OGX na Bacia de Santos. As informações desta sonda serão

utilizadas para contextualizar a elaboração da Análise Preliminar de Riscos, sem, contudo, inferir que a *Alaskan Star* (SS-39) será utilizada na atividade.

Ressalta-se que informações detalhadas das plataformas *Ocean Ambassador*, *Ocean Lexington* e *Ocean Quest* serão encaminhadas à CGPEG/IBAMA assim que disponíveis e que as respectivas Análises Preliminares de Risco e os Planos de Gerenciamento de Riscos serão refeitos à luz das novas informações.

Dessa forma, apresenta-se a seguir a descrição da plataforma "tipo".

**Principais Dimensões e Características da Unidade de Perfuração**

- Comprimento total: 84,20 metros;
- Largura total: 68,00 metros;
- Profundidade (Pontal): 36,41 metros;
- Boca: 79,60 metros;
- Calado em operação: 18,28 metros;
- Velocidade de reboque em calado de operação: 2,00 nós;
- Deslocamento com calado de operação: 20156 toneladas;
- Calado em trânsito: 13,70 metros;
- Velocidade de reboque em calado de trânsito: 3,00 nós;
- Deslocamento com calado de trânsito: 17.753,00 toneladas;
- Deslocamento (*gross tonnage*): 11.464 toneladas;
- Casco duplo (dimensões dos submarinos): 4,5 x 79,2 x 6,1 metros;
- Carga variável máxima: 2.600,00 toneladas;
- Dimensões do *moon-pool*: 3,9 x 7,0 x 9,0 metros;
- Dimensões de *moon-pool*: (livre) 12,8 x 23,0 pés;

- Dimensões de *moon-pool*: (total) 77,7 x 35,1 pés;
- Peso leve: 11.464,00 toneladas.

**Parâmetros Ambientais de Operação**

- Máxima lâmina d'água: 510,00 metros;
- Mínima lâmina d'água (perfuração): 46,00 metros.

**Heliponto**

O heliponto (sem abastecimento) localizado na proa, dimensões de 25,00 x 25,00 metros, projetado para aeronaves S- 76, capacidade máxima 11.000 quilos.

**Acomodações**

A unidade possui acomodações para 100 pessoas, 1 refeitório e 2 leitos de enfermaria.

## 2.8.1.2 - Principais Sistemas e Subsistemas da Unidade Marítima

A descrição dos sistemas e subsistemas com enfoque para funções, principais equipamentos e tipos de produtos são apresentados a seguir:

- Sistema 1: Perfuração
  - Subsistema 1.1: Circulação e Processamento de Fluido;
  - Subsistema 1.2: Segurança do Poço.
- Sistema 2: Movimentação de Cargas;
- Sistema 3: Geração de Energia
  - Subsistema 3.1: Sistema de Geração e Distribuição de Energia;
  - Subsistema 3.2: Sistema de Geração de Emergência.
- Sistema 4: Tratamento de Efluentes
  - Subsistema 4.1: Efluentes Oleosos;

- Subsistema 4.2: Efluentes Sanitários;
- Subsistema 4.3: Resíduos Orgânicos.

- Sistema 5: Armazenagem
- Sistema 6: Comunicação
- Sistema 7: Ancoragem e Movimentação
- Sistema 8: Segurança
- Sistema 9: Salvatagem
- Sistema 10: Circulação de diesel/óleo combustível

**Sistema 1: Perfuração**

Subsistema 1.1: Circulação e Processamento de Fluido

O sistema de fluidos de perfuração é um circuito fechado, de modo a proporcionar a circulação do fluido durante todo o processo de perfuração, visando, também, a manutenção de suas propriedades físico-químicas.

Essencialmente, o sistema de circulação do fluido de perfuração envolve as seguintes etapas:

- O fluido de perfuração preparado nos tanques é injetado no poço pelas bombas de lama.
- Ao sair do poço, o fluido passa pelas peneiras para que sejam retirados os fragmentos mais grosseiros das rochas perfuradas (frações > areia grossa).
- Em seguida, o fluido segue para o desareador e dessiltador, onde são retirados fragmentos mais finos.
- Caso ainda haja sólidos finos no fluido, em uma proporção que possa comprometer suas propriedades físico-químicas, parte do fluido é direcionada para uma centrífuga, onde são retiradas essas partículas finas.

- Após a passagem por todos esses equipamentos para a retirada de sólidos do fluido, este volta aos tanques de lama onde suas propriedades são verificadas e, havendo necessidade, recondicionadas, para que o fluido volte a ser injetado no poço.

No caso de perfurações com fluidos de base não aquosa, os cascalhos retirados do fluido ao longo do processo são direcionados para um secador de cascalho. Esse equipamento é, essencialmente, uma centrífuga vertical, onde o processo de retirada de fluido dos cascalhos é potencializado, alcançando performances de retirada de fluidos de até 94%. O **Quadro 2.8-1**, a seguir, apresenta os equipamentos que compõem o sistema:

**Quadro 2.8-1 - Equipamentos do sistema de fluidos de perfuração**

| Equipamento | Descrição |
|---|---|
| Peneiras | Primeira fonte de controle de sólidos, as peneiras trabalham todo o fluxo do sistema ativo de fluido, retirando o máximo dos cascalhos grossos, com tamanho em média maior que 80 mícrons. |
| Desareadores | Hidrociclones de grande porte (12 ou 10 polegadas) capazes de retirar partículas sólidas maiores que 40 mícrons. |
| Desiltadores | Hidrociclones de médio porte (4 ou 6 polegadas) capazes de retirar partículas sólidas maiores que 25 mícrons. |
| Mud Cleaners | Conjunto de hidrociclones montados sobre uma peneira classificadora que faz a recuperação do fluido dos sólidos eliminados pelos hidrociclones. |
| Centrífuga Horizontal | Utiliza a força centrífuga gerada internamente para a separação de sólidos mais finos, podendo chegar a um ponto de corte de cascalhos de até 5 mícrons. |
| Rosca Transportadora | Equipamento faz a coleta dos cascalhos dos equipamentos de controle de sólidos e os transporta para a alimentação da centrífuga vertical secadora de cascalhos. |
| Centrífuga Vertical Secadora de Cascalhos | Os sólidos com alta porcentagem de fluido de perfuração entram na centrífuga e através da força colocada sobre os mesmos em uma tela, são secos para alcançar o limite exigido de teor de fluido sintético para descarte |
| Sistema de Coleta de Vácuo | É usado para fazer a sucção de qualquer derrame de fluido que ocorra na plataforma. O fluido recuperado é enviado de volta para as peneiras e então ao sistema ativo de fluido. |

Subsistema 1.2: Segurança do Poço

O *Blow Out Preventer* (BOP) consiste em um conjunto de válvulas instalado no topo do poço, capazes de fechá-lo rapidamente quando houver influxo de fluidos da formação para dentro do poço (*Kick*). Uma vez fechado o BOP, procedimentos especiais permitem colocar o poço novamente sob controle. Estes procedimentos são conhecidos como "matar" (kill) o poço.

Em linhas gerais, ao detectar indícios de um *kick*, o sondador interrompe o processo de perfuração, parando também as bombas de lama, e fecha o BOP. Uma vez fechado o BOP, a circulação processa-se através da linha de *choke*, onde uma válvula de abertura controlada remotamente é operada de forma a manter uma restrição calculada na saída da lama que vem do espaço anular.

Esta restrição ao fluxo de lama ascendente produz no fundo do poço um efeito similar ao de injeção de uma nova lama com peso específico aumentado e, portanto, com maior pressão hidrostática. A restrição é mantida durante tempo suficiente para que se dê toda a circulação da lama com fluido invasor para fora do poço. A lama vai sendo expulsa do espaço anular e gradativamente substituída por uma lama com o peso específico aumentado, injetada no poço através da coluna de perfuração. No momento em que a coluna e o espaço anular estiverem completamente preenchidos com a nova lama, o novo peso da coluna hidrostática deverá ser suficiente para controlar a pressão da formação, permitindo que o BOP volte a ser aberto, dando-se continuidade à perfuração.

**Sistema 2: de Movimentação de Cargas**

02 guindastes de proa, motor do tipo diesel com capacidade de 36 toneladas e 01 guindaste de popa, motor do tipo diesel de 36 toneladas.**Sistema 3: de Geração de Energia**

Subsistema 3.1: Sistema de Geração e Distribuição de Energia

Durante o funcionamento normal, a energia elétrica é gerada através de 03 grupos geradores EMD de 2625 kVa, 600 Vca, 60 Hz, trifásico (sistema principal de geração de energia).

Os geradores principais alimentam os painéis de retificadores (SCR's), através de um barramento de 600 Vca. Os SCR's fornecem energia diretamente para o guincho de perfuração, bombas de lama, mesa rotativa, *top drive*, guinchos de âncoras e dois transformadores de 1000 kVa (600 Vca/480 Vca), os quais alimentam o sistema auxiliar, bombas do sistema de lastro, motores elétricos, etc.

O sistema de iluminação é alimentado por 220Vca e 110 Vca, providos de transformadores 440/220, 110 Vca.

Subsistema 3.2: Sistema de Geração de Emergência

O gerador de emergência Caterpillar D 343 PC, com potência de 250 kVaa/480V, é acionado e entra automaticamente quando falta energia no sistema de 600 Vca. O gerador de emergência pode também ser acionado manualmente caso necessário.

O gerador de emergência é capaz de acionar as bombas de captação para alimentar o sistema de lastro, esgoto, anel de incêndio e unidade hidráulica de acionamento do BOP e itens obrigatórios conforme MODU Code (iluminação de emergência, bombas de incêndio, elevadores, etc.).

Em complemento, existe um banco de baterias de 24 Vcc, que provê alimentação para acionamento do BOP em caso de necessidade em situações de emergência.

A unidade possui banco de baterias que garante por determinado período o funcionamento dos sistemas vitais que são eles: Partida de geradores de emergência, painéis de retificadores, sistema de rádio, sistema telefônico, sistema de apito e balizamento.

**Sistema 4: Tratamento de Efluentes**

Subsistema 4.1: Efluentes Oleosos

A água contaminada com óleo na plataforma é encaminhada para o sistema de separação de água e óleo, que consiste de: um tanque pulmão, para receber as águas oleosas através dos drenos da plataforma; um separador de água/óleo (SAO); um instrumento (sensor óptico) de monitoramento contínuo do teor de óleos e graxas, localizado na saída do separador, que direciona o efluente tratado, pela abertura e/ou fechamento de válvulas automáticas, para descarte no mar ou para recirculação; um conjunto de válvulas automáticas (solenóide) controladas pelo instrumento de monitoramento e um tanque para armazenamento do óleo recuperado pelo separador. Esse separador atende todas as exigências de IMO MEPC.60(33) para óleos leves e médios sem a necessidade de utilização de materiais de consumo tais como filtros ou absorventes.

Após passar pelo SAO a água com teor oleoso de até 15 ppm é descartada, do separador, para o mar, e o óleo gerado no processo de separação água/óleo é transferido para descarte em terra, em tanques apropriados. Caso o efluente tenha uma concentração de óleo acima de 15 ppm, a válvula de controle automático é fechada e então o fluxo é desviado novamente para o SAO.

Subsistema 4.2: Efluentes Sanitários

O efluente sanitário passa primeiramente por um triturador, sendo posteriormente encaminhado para as câmaras de aeração, onde o processo de digestão biológica natural é acelerado. O tempo de residência nessas câmaras é de 24 horas. Após a digestão biológica, o efluente segue para uma câmara de decantação do lodo. O efluente não decantado (sobrenadante) passa por uma câmara dosadora de cloro e então é encaminhado para um tanque de repouso, onde é promovido seu contato com o cloro durante o tempo necessário à eliminação das bactérias e de outros microorganismos.

A obrigatoriedade da instalação a bordo das plataformas de sistemas de tratamento de esgoto sanitário, em todo mundo, é regulado pelo Anexo IV da Convenção MARPOL, promulgada no Brasil pelo Decreto nº 2.508, de 4 de março de 1998. Os critérios de operação destes sistemas estão estabelecidos na Resolução MEPC.2 (VI) da IMO. O dimensionamento dos equipamentos e sua capacidade de descarga de esgoto tratado é feito em função do número de tripulantes. Vale ressaltar que o número de pessoas a bordo durante toda a operação é praticamente constante o que, consequentemente, gera uma quantidade diária de resíduos sanitários inexpressivamente variável. Assume-se, portanto que a quantidade diária tratada seja também uma constante.

Subsistema 4.3: Resíduos Orgânicos

Os resíduos orgânicos e alimentos da plataforma são triturados previamente ao descarte no mar, em conformidade com o Anexo V da MARPOL 73/78. Para isso é utilizado um triturador atendendo às especificações determinadas na Convenção MARPOL onde as partículas finais terão tamanho inferior a 25 mm.

**Sistema 5: Armazenagem**

O **Quadro 2.8-2** apresenta os tanques e as capacidades e armazenamento da plataforma.

**Quadro 2.8-2 - Sistema de armazenamento**

| Produto estocado | Quantidade | Capacidade Total | Unidade |
|---|---|---|---|
| Tanque de óleo combustível | 03 | 1.087,63 | $m^3$ |
| Tanque de óleo sujo | 01 | 8,10 | $m^3$ |
| Tanque de óleo hidráulico | 01 | 2,5 | $m^3$ |
| Tanque de lubrificante | 01 | 227,05 | $m^3$ |
| Tanque de água industrial | 04 | 1.397,00 | $m^3$ |
| Tanque de água potável | 02 | 190,47 | $m^3$ |
| Tanque de água de lastro | 18 | 9.420,00 | $m^3$ |
| Silo para cimento | 03 | 111,14 | $m^3$ |
| Silo para bentonita | 02 | 62,41 | $m^3$ |
| Silo para baritina | 04 | 181,22 | $m^3$ |
| Tanque de lama ativo | 05 | 254,7 | $m^3$ |
| Tanque de reserva de lama | 02 | 41,18 | $m^3$ |
| Compartimento de sacos | 01 | 4.000 | sacos |
| Tanques para armazenamento de material a granel | NA | - | $m^3$ |
| Sistema de fluido de perfuração/ completação | NA | - | $m^3$ |

**Sistema 6: Comunicação**

O sistema de comunicação da unidade (**Quadro 2.8-3**) é composto pelos seguintes equipamentos:

**Quadro 2.8-3 - Sistema de comunicação**

| Item | Quant. |
|---|---|
| Rádio SSB - sailor HFSSB RM 2150/51 | 01 |
| Rádio SSB - sailor HFSSB RE 2100 | 01 |
| Rádio VHF - sailor VHF DSC RM 2042 | 01 |
| Rádio VHF - sailor VHF RT 2048 | 01 |
| Sistema intercom | 0 |
| Rádio farol | 01 |
| Transceptor de emergência portátil | 04 |
| Sistema de telefonia interna | - |
| Facsimile | 01 |
| Sistema móvel telefone/telex inmarsat - satcom mini KVH tracphone 252 (imarsat) | 01 |
| Transceptor portátil - transceptor motorola portátil | 06 |
| Rádio SSB - icom ssb ic-m700 (sala de controle de lastro) | 01 |
| Rádio VHF - aeronáutico icom a 2400 | 01 |
| Rádio VHF - standartd ( sala de rádio ) | 01 |
| Rádio VHF - aeronáutico portátil | 01 |

**Sistema 7: Ancoragem e Movimentação**

- 08 âncoras do tipo Moorfast com capacidade de 13,60 toneladas, sendo 2 em cada coluna de vértice, separadas por 45 graus de ângulo é ligada através de amarras de 3”.
- 04 âncoras do tipo Stevipris com capacidade de 6,80 toneladas.
- 08 Amarras 3” API ORQ comp 3.800 fts com capacidade de 615,00 toneladas. As amarras de 3” + elo Baldt n°7 + swivel + manilhão + âncora.
- 04 Guincho de Âncora Skagit Corp com capacidade de 320,00 toneladas.
- Vários procedimentos podem se utilizados, depende das variáveis da operação tipo: disponibilidade de material e tempo, obstáculos no fundo, etc.
- O mais comum hoje é o pré-lançamento de âncoras com pré-tensionamento e a embarcação faz a conexão da amarra da plataforma ao sistema lançado previamente.

## Sistema 8: Segurança

### Equipamento de Combate a Incêndio

O sistema de combate a incêndio da unidade (**Quadro 2.8-4**) é composto pelos seguintes equipamentos:

**Quadro 2.8-4 - Sistema de combate a incêndio**

| Item | Quant. |
|---|---|
| Uma bomba de espuma situada na sala de bombas de lama que atende a dois canhões e mais duas estações de espuma exclusiva para o heliponto | 01 |
| Uma bomba de incêndio localizada na sala de bomba de lama e uma na sala de máquina | 02 |
| Duas baterias de $CO_2$ situadas na sala de controle do BOP com 30 cilindros de 45 kg de $CO_2$ para combate a incêndio sendo que 25 para atender a Sala de Máquinas, e 5 para o SCR e temos mais 2 cilindros próximos ao paiol de tinta na coluna 3 (perfazendo um total de 32 cilindros). | 32 |
| Estações para as brigadas de combate a incêndio localizadas no Casario (corredor do 1º piso) e no paiol da cozinha, com roupas de penetração, conjunto autônomo de respiração e garrafas de ar comprimido reservas | 02 |
| Estação para a guarnição de *helideck* com roupas de penetração, conjunto autônomo de respiração. | 01 |
| Estações de incêndio distribuídas pela plataforma | 28 |

### Sistema de Detecção de Fogo e Gás

O sistema de detecção de fogo e gás da unidade (**Quadro 2.8-5**) é constituído por:

**Quadro 2.8-5 - Sistema de detecção**

| Item | Quant. |
|---|---|
| Sistema de detecção de fumaça marca THORN e modelo T-880 cobrindo todos os camarotes e compartimentos | 39 |
| Sistemas de detecção de gás combustível da marca General Monitors cobrindo as áreas trip tank, tanque de lama, peneira de lama e plataforma | 02 |
| Sistema de detecção de $H_2S$ da marca Sieger Limeted cobrindo as seguintes áreas: plataforma, trip tank, peneiras de lama, sala dos geradores próximo ao compressor de ar respirável, tanque de lama, entrada das acomodações; e o painel fica na Sala de Controle (07 Sensores eletroquímicos) | 01 |
| A unidade possui ainda 01 medidor multi-gás modelo Draeger XAM 3000 e 01 medidor multi-gás modelo Gas Alert Microclip da marca BW Technologies. | 02 |
| Sensores distribuídos nos pontos acima descritos e ligados a um painel de alarme localizado na Sala de Controle de Lastro que é guarnecida 24 horas. | |

Equipamentos e materiais para resposta a derramamentos a bordo da sonda

A unidade dispõe de 09 kits (**Quadro 2.8-6**) para combate a derramamentos localizados: 03 na plataforma, 03 no heliponto, 01na sala de cimentação, 01 no *moon-pool*, 01 sala de máquinas. Cada kit possui os seguintes equipamentos:

**Quadro 2.8-6 - Kit SOPEP**

| Item | Quant. | Unid. |
|---|---|---|
| Tambor de 55 galões | 01 | - |
| Sacos absorventes | 05 | - |
| Toalhas absorventes | 15 | - |
| Macacões Tyvec | 02 | - |
| Luvas de pvc | 02 | pares |
| Balde de 15 litros | 01 | - |
| Óculos de segurança | 02 | pares |
| Pá menor (raspar e recolher) | 01 | - |
| Pá maior (raspar e recolher) | 01 | - |
| Emulsão | 02 | litros |
| Saco resistente de eliminação | 01 | - |
| Máscara descartável | 02 | - |
| Produto de selagem | 01 | - |

**Sistema 9: Salvatagem**

Este sistema (**Quadro 2.8-7**) visa oferecer maior segurança à tripulação embarcada na unidade, em caso de necessidade de abandono, sendo composto por vários equipamentos, destacando-se:

**Quadro 2.8-7 - Sistema de salvatagem**

| Item | Quant. |
|---|---|
| Baleeiras fechadas da marca Maseco, sendo uma na proa com capacidade de 64 pessoas e uma na popa com capacidade de 64 pessoas. | 02 |
| Bote de resgate Brastech Seatech para 06 pessoas, localizado na proa boreste | 01 |
| Balsas infláveis, 02 com capacidade para 25 pessoas na proa bombordo e boreste, 02 com capacidade para 20 pessoas (sendo 1 na popa bombordo e popa boreste) e 01 com capacidade para 15 pessoas (na popa central/boreste). | 05 |
| Bóias circulares | 08 |
| Coletes Salva-vidas marca Ascot modelo Oceânico | 140 |
| Coletes Salva-vidas marca Ativa 1 modelo Jaleco | 120 |

**Sistema 10: Circulação de diesel/óleo combustível**

O óleo diesel é recebido na unidade através de tomadas dispostas nos bordos laterais (bombordo e boreste), seguindo por tubulação até os tanques de armazenamento (5S e 4P), situados nos submarinos de bombordo e boreste.

Dos tanques de armazenagem, o óleo é bombeado para o tanque de decantação através de uma bomba de drenagem, passa por uma centrifuga de óleo diesel (limpeza), chegando finalmente ao tanque de serviço diário (*day-tank*). A partir deste tanque, o diesel é distribuído para os equipamentos consumidores da plataforma através de bombas de engrenagem. Esses equipamentos consumidores são, essencialmente, motores/geradores, guindastes, unidade de cimentação.

## 2.8.2 - Estudo da Possibilidade de Ocorrências de Zonas de Alta Pressão

Um dos principais problemas para perfuração de poços exploratórios e/ou explotatórios, é a correta determinação de zonas de alta pressão, pois estas podem provocar acidentes, tais como *kicks*, *blow-outs*, instabilidade do poço, perda de circulação, etc. Tais acidentes podem trazer prejuízos ambientais, econômicos e humanos. Várias metodologias vêm sendo utilizadas para tal determinação. Entre elas pode-se citar com as mais relevantes, as que utilizam dados sísmicos, principalmente em áreas onde existe pouca ou nenhuma informação de poços, e as que utilizam dados de perfis de poços, utilizada neste exemplo.

O modelo aqui utilizado para o cálculo de pressão de fraturamento, é o de Eaton (1969)[1], o qual é largamente utilizado na indústria do petróleo. Ele baseia-se no cálculo do gradiente de soterramento de uma determinada área, que pode ser calculada a partir de densidade dos sedimentos em determinada profundidade, levando em consideração tanto os sedimentos, quanto os fluidos encontrados em subsuperfície. Esta densidade é conhecida como "densidade bulk", e a partir da determinação da razão de Poisson[2] utilizando dados empíricos.

O Gradiente de Soterramento (GS) para poços perfurados no mar é calculado levando-se em consideração tanto a pressão de poros exercida pelo fluido, quanto a pressão vertical devida aos sedimentos, utilizando-se as seguintes equações:

---

[1] Eaton B. **Fracture Gradient Prediction and Its Application in Oilfield Operations**. SPE Paper 2163. 1969.
[2] Relação entre a deformação transversal e longitudinal de um determinado corpo quando submetido a uma determinada pressão.

- Pressão de Poros: $p_{normal}(h) = g\int_0^h \rho_{fluido}(z)dz$

onde $g$ é a aceleração da gravidade, $\rho_{fluido}(z)$ é a densidade do fluido na profundidade z.

- Pressão Vertical: $S(h) = g\int_0^h \rho(z)dz$

onde $\rho(z)$ é a densidade na profundidade $z$ abaixo da superfície e $g$ a aceleração da gravidade.

- Pressão Efetiva: $\sigma = S - p$.

- Gradiente de Sobrepressão: $GS = [W\rho_{mar} + (D - W - A)\rho_{med}]/D$

onde *W* é a lâmina d'água, *D* é a profundidade vertical, *A* é a altura da mesa rotativa[3], $\rho_{mar}$ é a densidade da água do mar e $\rho_{med}$ é a densidade media dos sedimentos desde o fundo do mar até a profundidade de interesse.

A partir das equações acima, Eaton desenvolveu seu modelo de pressão de fraturamento:

$$\boxed{FP = (GS - P)\left(\frac{\mu}{1-\mu}\right) + P}$$

onde *GS* é obtido a partir de perfis[4] de densidade, *P* pressão de poros e $\mu$ é a razão de Poisson obtida a partir de dados empíricos.

Para a bacia de Santos foram utilizados dados de cinco poços[5] próximos aos blocos exploratórios sob concessão da OGX, e utilizado o programa desenvolvido pela *Schlumberger* denominado *Interactive Petrophysic* (IP), para o cálculo de pressão de poros e fraturamento.

A **Figura 2.8-2** mostra a localização dos poços utilizados neste estudo.

[3] Elevação entre o nível do mar e a base da sonda.
[4] Curvas com os valores de propriedades físicas de rochas e fluidos obtidas em um determinado poço e medidas verticalmente e em intervalos igualmente espaçados.
[5] Santos:1-SPS-006-SP, 1-SPS-007-SP, 1-SPS-015-SP, 1-WINT-1-SPS e 1-WINT-2-RJS.

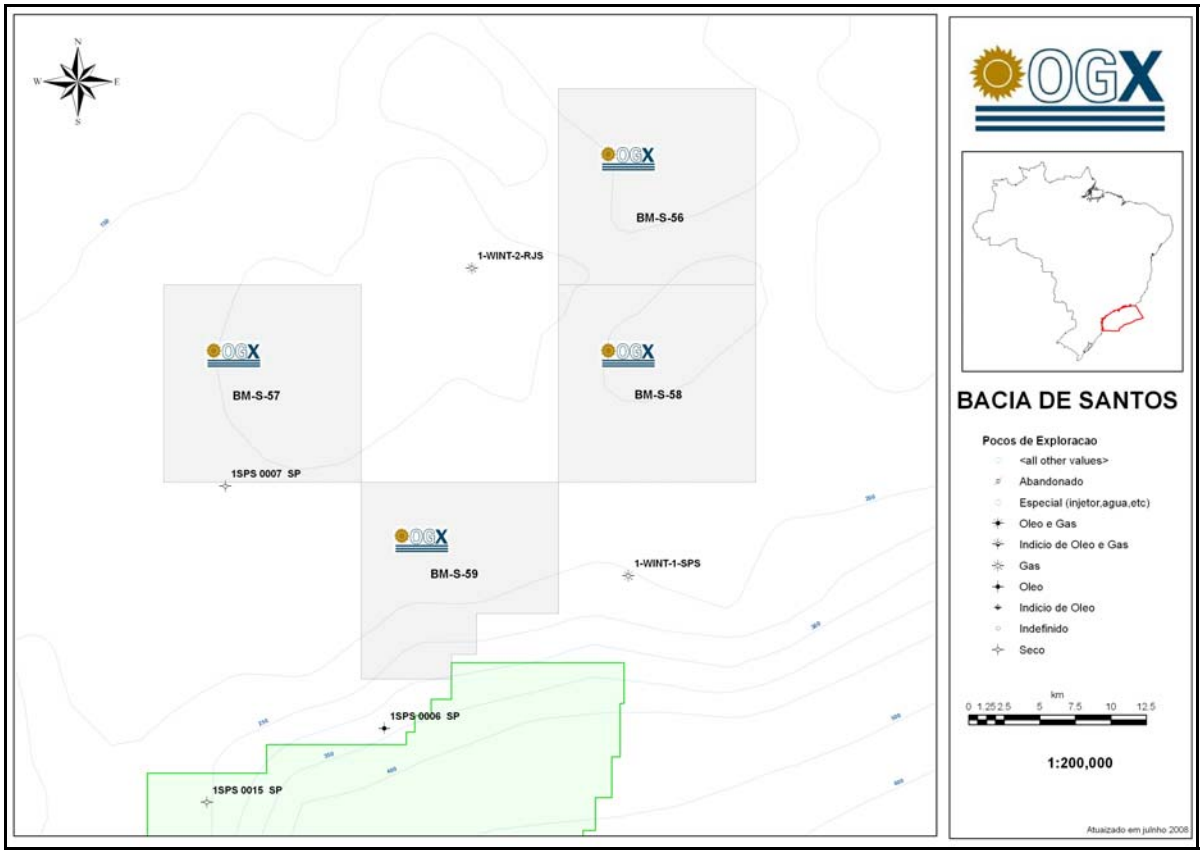


**Figura 2.8-2 - Localização dos poços utilizados na bacia de Santos**

Os dados utilizados para este estudo foram obtidos junto ao banco de dados da ANP, utilizando-se além dos dados de perfis de poços, todos os relatórios referentes às atividades de perfuração. No que diz respeito à possibilidade de ocorrência de pressões anormais apenas no poço 1-SPS-0006-SP, bacia de Santos, foi relatado o aparecimento de pressão anormal que foi combatida com a elevação do peso da lama utilizada na perfuração. Entretanto, no intervalo perfurado logo abaixo, a pressão se normalizou, e o peso de lama foi restabelecido para os valores anteriores. Possivelmente, este fato está relacionado com o início da perfuração do intervalo de carbonatos fechados observados neste poço, e que na época da perfuração (1979) os dados disponíveis não eram suficientes para o diagnóstico correto do problema, levando os operadores a tomar medidas de precaução aumentando o peso da lama. Nenhum outro relato foi observado nos relatórios dos outros poços pertencentes a este estudo.

Os gráficos abaixo (**Figura 2.8-3**) mostram os resultados de pressão de poros e de fraturamento para os poços em estudo. Os valores calculados a partir dos perfis de densidade e sônico mostram valores para pressão de poros entre 8 ppg e 12 ppg. Como pode ser visto, não é esperado nenhum problema relacionado à pressão anormal para as áreas em estudo.

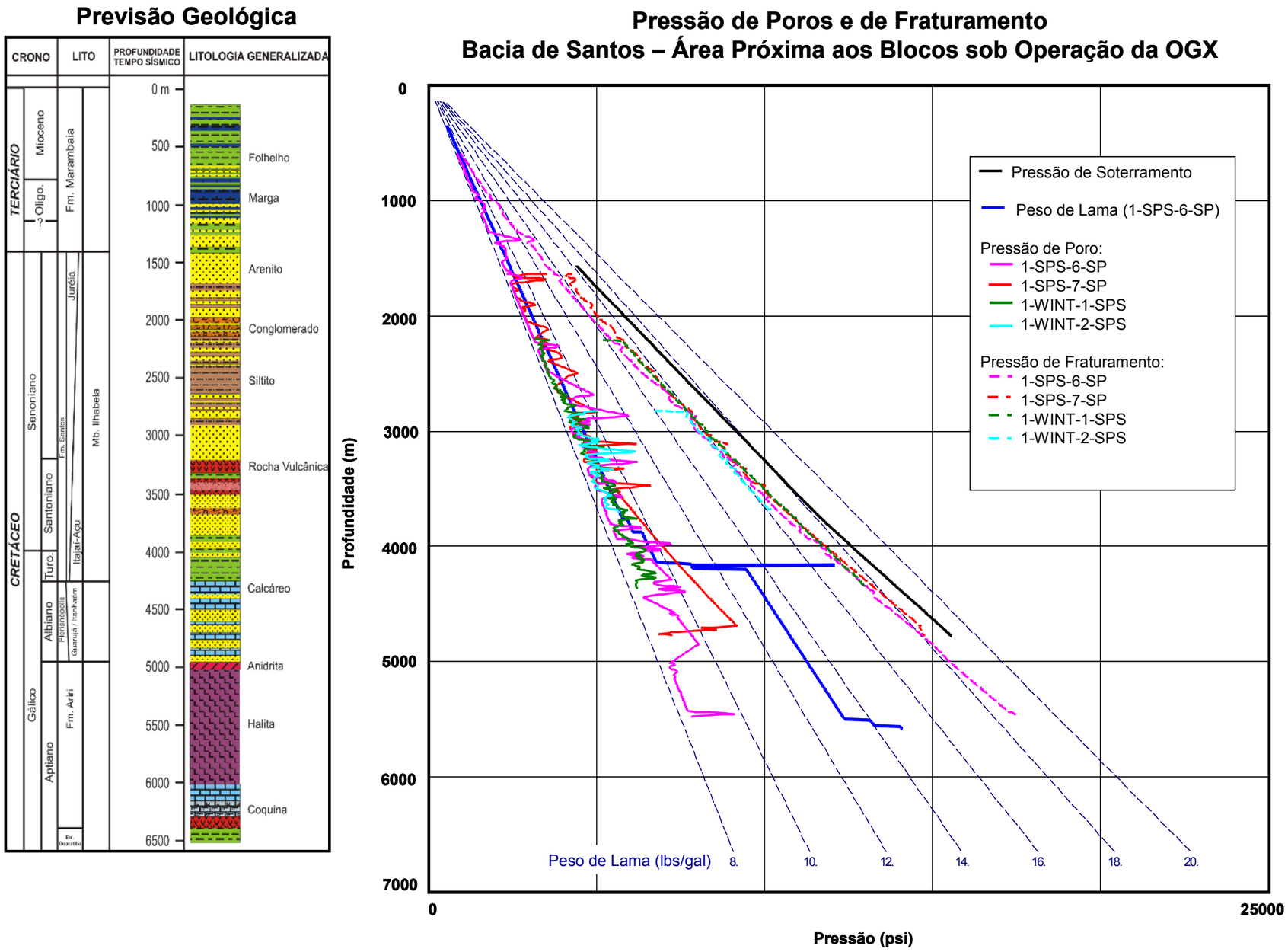


**Figura 2.8-3 - Valores de pressão de poros e de fraturamento para os poços em estudo. Como pode ser visto os valores de pressão de poros não ultrapassam 12 ppg em nenhum dos poços analisados. Na figura, a curva em azul mostra os valores reais de peso de lama utilizado no poço 1-SPS-006-SP. Para este poço houve um exagero para combater a pressão observada na entrada das rochas calcáreas, já que na época da perfuração (1979) não havia disponibilidade de informação. Logo abaixo o peso foi reduzido. A Figura mostra também o quadro de previsões geológicas para os poços a serem perfurados.**

### 2.8.2.1 - Medidas Preventivas e Corretivas

As medidas preventivas para garantir o controle do poço durante a fase de perfuração consistem no constante monitoramento das variáveis que indicam indícios de uma situação potencial de *kick* como pressão, densidade de lama de perfuração e controle de velocidade nas manobras de troca da coluna de perfuração.

As medidas preventivas e corretivas são:

- Abastecimento do poço em manobra

  A manobra operacional da retirada da coluna de perfuração será controlada garantindo que o volume ocupado pela coluna de perfuração seja substituído por um volume equivalente de lama, a fim de se manter a mesma pressão hidrostática no fundo do poço.

- Controle da Pressão Hidrostática no poço

  Procedimentos operacionais para garantir que a pressão hidrostática do fluido de perfuração seja inferior a pressão de poro no poço em todas as etapas de perfuração.

- Procedimento para Evitar a Perda de Circulação

  Garantir a circulação do fluido de perfuração evitando a diminuição de nível no poço com total disponibilidade operacional das bombas e estoque de produtos dos constituintes da lama.

- Garantia do tratamento de fluido na superfície com a finalidade de evitar o *kick*.

- Garantia de confiabilidade de manutenção e operacional do BOP em todas as fases de perfuração, inclusive durante o teste de formação.

- Procedimentos de controle de *kick*

  - Controlar o volume dos tanques de lama;
  - Controlar a vazão de retorno;
  - Monitoramento da pressão das bombas de lama e vazão de bombeio.

- Controle para aumentar a vazão da lama para evitar o influxo de óleo no poço.
- Acionamento do BOP

  Acionamento de preventores anulares capacitados para fechamento do poço em emergência, através das válvulas gavetas com pressão de trabalho de 10.000 psi, situadas entre os preventores (linhas de *choke* e *kill*).

## 2.8.3 - Análise Histórica de Acidentes Ambientais

A análise histórica de acidentes ambientais para a atividade foi realizada com base na pesquisa desenvolvida em bancos de dados internacionais de acidentes em atividades de exploração e produção *offshore* de petróleo e gás natural. Os bancos de dados utilizados foram:

- PARLOC 1994, 1996 e 2001 – The Update of Loss of Containment Data for Offshore Pipelines (Health and Safety Executive, UK).
- HSE - Health and Safety Executive – 2001.
- WOAD 1998 – Worldwide Offshore Accident Database.
- OREDA 1992 – Offshore Reliability Data.

As informações extraídas dos bancos de dados que contemplam riscos de acidentes ambientais oriundos de atividades desenvolvidas em todo o mundo comparando-se principalmente com o Mar do Norte, apresentam características ambientais mais severas, como as condições meteo-oceanográficas, do que as encontradas na Bacia de Santos. Portanto, os resultados da Análise Histórica a partir de dados estatísticos de acidentes são conservativos quando utilizados para avaliar o tipo de acidente e a sua freqüência associada em áreas da costa brasileira, garantindo maior confiabilidade no diagnóstico de potenciais acidentes.

### 2.8.3.1 - Análise Histórica de Acidentes

Os possíveis riscos de acidentes contemplados nesses bancos de dados permitem identificar as origens de suas ocorrências e subsidiar o cálculo das taxas de falhas para cenários acidentais com ocorrência de derramamento de óleo cru, diesel ou outros produtos para o meio ambiente, considerando a similaridade da atividade.

A análise das tipologias dos acidentes apresentadas neste estudo foi desenvolvida, principalmente, com base na publicação WOAD, edição 1998, que contempla a análise estatística de acidentes que ocorreram em atividades offshore com série temporal de dois períodos distintos, 1970 a 1979 e 1980 a 1997, totalizando, portanto, um intervalo de 27 anos de coleta de dados.

O banco de dados pesquisado não discrimina as causas básicas dos acidentes referentes às etapas de instalação de plataformas e perfuração de poços. Para efeito de simplificação da análise foram considerados os eventos originados através de falhas humanas, falhas mecânicas ou processo e falhas de dispositivos mecânicos ou elétricos em um único conjunto de dados para gerar os eventos acidentais finais.

Como a ênfase da análise histórica está centrada na atividade de perfuração, utilizando-se unidades móveis, apresentamos a seguir no **Quadro 2.8-8** os tipos de unidades móveis de perfuração, em operação ou ociosa, que compõem o universo de exposição contido no WOAD, edição 1998, considerando o período 1970 a 1997.

**Quadro 2.8-8 - Unidades móveis de perfuração**

| Situação | Tipo de Unidade | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Auto-elevatória | Semi-submersível | Submersível | Navio-sonda | Barca de perfuração | Total |
| Em Operação | 7.647 | 3.200 | 411 | 1.151 | 746 | 13.155 |
| Ociosas | 1.629 | 808 | 299 | 360 | 164 | 3.260 |
| Total | 9.276 | 4.008 | 710 | 1.511 | 910 | 16.415 |

Fonte: WOAD, 1998.

## 2.8.3.1.1 - Tipos de Acidentes

Os acidentes registrados no WOAD e utilizados para Análise Histórica de Acidentes Ambientais foram classificados conforme as seguintes causas iniciadoras (**Quadro 2.8-9**).

**Quadro 2.8-9 - Classificação dos acidentes segundo as causas iniciadoras**

| Tipo de Acidente | Descrição |
|---|---|
| Falha da âncora | Problemas com a âncora, com a linha da âncora ou guinchos. |
| *Blow out* | Fluxo incontrolável de gás, óleo ou outro fluido do reservatório. |
| Tombamento | Perda de estabilidade, resultando na completa virada da unidade (emborcar). |
| Colisão | Contato acidental entre uma unidade da atividade *offshore* e uma outra unidade externa. |
| Contato | Contato acidental entre duas unidades da atividade *offshore*. |
| Acidentes com guindaste | Qualquer evento causado por/ou envolvendo guindaste ou outro equipamento para elevação. |

| Tipo de Acidente | Descrição |
|---|---|
| Explosão | Explosão. |
| Queda de material | Queda de objetos a partir de guindastes ou outros equipamentos de levantamento de carga. Queda do guindaste, botes salva-vidas que acidentalmente caiam no mar e homem ao mar estão incluídos. |
| Incêndio | Incêndio. |
| Afundamento | Perda de flutuação da instalação. |
| Encalhe | Contato com o fundo do mar. |
| Acidente com helicóptero | Acidente com helicóptero no heliponto ou outro lugar da instalação. |
| Entrada de Água | Alagamento da unidade ou compartimento causando perda de estabilidade / flutuação. |
| Adernamento | Inclinação incontrolada da unidade. |
| Falhas das Máquinas | Falha das máquinas de propulsão. |
| Fora de Posição | Unidade acidentalmente fora da posição esperada ou fora de controle. |
| Vazamento | Perda de fluido ou gás para as circunvizinhanças causando poluição ou risco de explosão/incêndio. |
| Dano estrutural | Falha por quebra ou fadiga de suporte estrutural. |
| Acidente durante reboque | Quebra ou problemas durante o reboque. |
| Problema no poço | Problema acidental com o poço. |
| Outros | Outros eventos além dos especificados acima. |

Fonte: WOAD, 1998.

## 2.8.3.2 - Acidentes com Plataformas do Tipo Semi-submersível

O **Quadro 2.8-10**, a seguir, apresenta distribuição dos tipos de acidentes identificados considerando "todas as unidades móveis" e "somente plataformas semi-submersíveis". Pode-se observar que o dano estrutural é o acidente com maior número de ocorrências quando consideramos todas as unidades móveis, porém considerando somente plataformas semi-submersíveis o tipo de acidente mais freqüente é a Falha da Âncora (**Figura 2.8-4**).

**Quadro 2.8-10 - Tipo de Acidente vs Tipo de Unidade. Número de Ocorrências**

| Tipo de Acidente | Tipo de Unidade | |
|---|---|---|
| | Todas As Unidades Móveis | Plataformas Semi-Submersíveis |
| Falha da Âncora | 84 | 66 |
| *Blow out* | 108 | 34 |
| Emborcamento | 66 | 3 |
| Colisão | 28 | 10 |
| Contato | 116 | 42 |
| Acidente com guindaste | 41 | 27 |
| Explosão | 28 | 9 |
| Queda de Material | 81 | 46 |
| Incêndio | 131 | 51 |
| Afundamento | 53 | 4 |

| Tipo de Acidente | Tipo de Unidade | |
|---|---|---|
| | Todas As Unidades Móveis | Plataformas Semi-Submersíveis |
| Encalhe | 32 | 17 |
| Helicóptero | 6 | 2 |
| Entrada de Água | 33 | 15 |
| Adernamento | 59 | 10 |
| Falha das Máquinas | 14 | 3 |
| Fora de posição | 116 | 58 |
| Vazamento de produto | 95 | 62 |
| Danos Estruturais | 172 | 19 |
| Acidente durante reboque | 59 | 29 |
| Problemas no poço | 141 | 61 |
| Outros | 25 | 14 |
| Total | 1488 | 582 |

Fonte: WOAD, 1998.

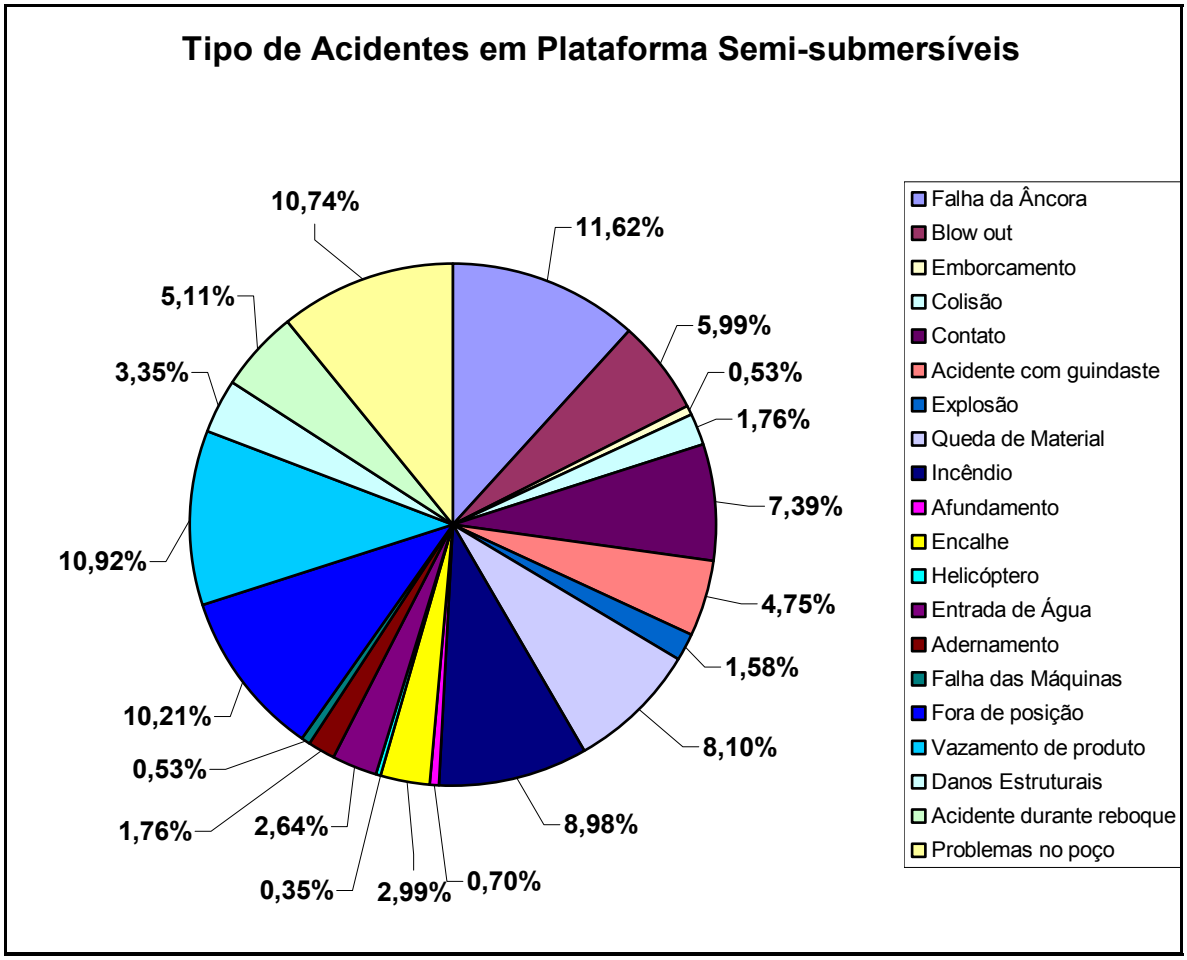


**Figura 2.8-4 - Tipo de Acidentes em Plataforma Semi-submersíveis**

Foi também realizada a distribuição do tipo de acidente de acordo com o modo de operação, conforme as atividades definidas a seguir.

| | |
|---|---|
| **Perfuração:** | Atividade principal relacionada à perfuração incluindo desenvolvimento, exploração; |
| **Ociosa:** | Ociosa, parada; |
| **Operação:** | Atividade de teste, completação, abandono, mobilização, desmobilização ou carregamento; |
| **Produção:** | Atividade principal relacionada à produção e injeção; |
| **Construção:** | Unidade em construção; |
| **Suporte:** | Atividade de suporte, p. ex.: acomodação; |
| **Transferência:** | Transferência da unidade seja flutuando ou em navio ou barca. |

Obtendo-se os seguintes dados:

**Quadro 2.8-11 - Tipo de Acidente versus Modo de Operação. Número de Ocorrências**

| Modo de Operação | Tipo de Unidade | |
|---|---|---|
| | Todas As Unidades Móveis | Plataformas Semi-Submersíveis |
| Perfuração | 465 | 226 |
| Ociosa | 46 | 16 |
| Operação | 122 | 34 |
| Produção | 34 | 26 |
| Construção | 12 | 6 |
| Suporte | 53 | 29 |
| Transferência | 162 | 48 |
| Outras | 22 | 7 |
| Total | 916 | 392 |

Fonte: WOAD, 1998.

Considerando somente as plataformas semi-submersíveis, podemos observar que aproximadamente 58% dos acidentes ocorrem na fase de perfuração, conforme a **Figura 2.8-5**, a seguir.

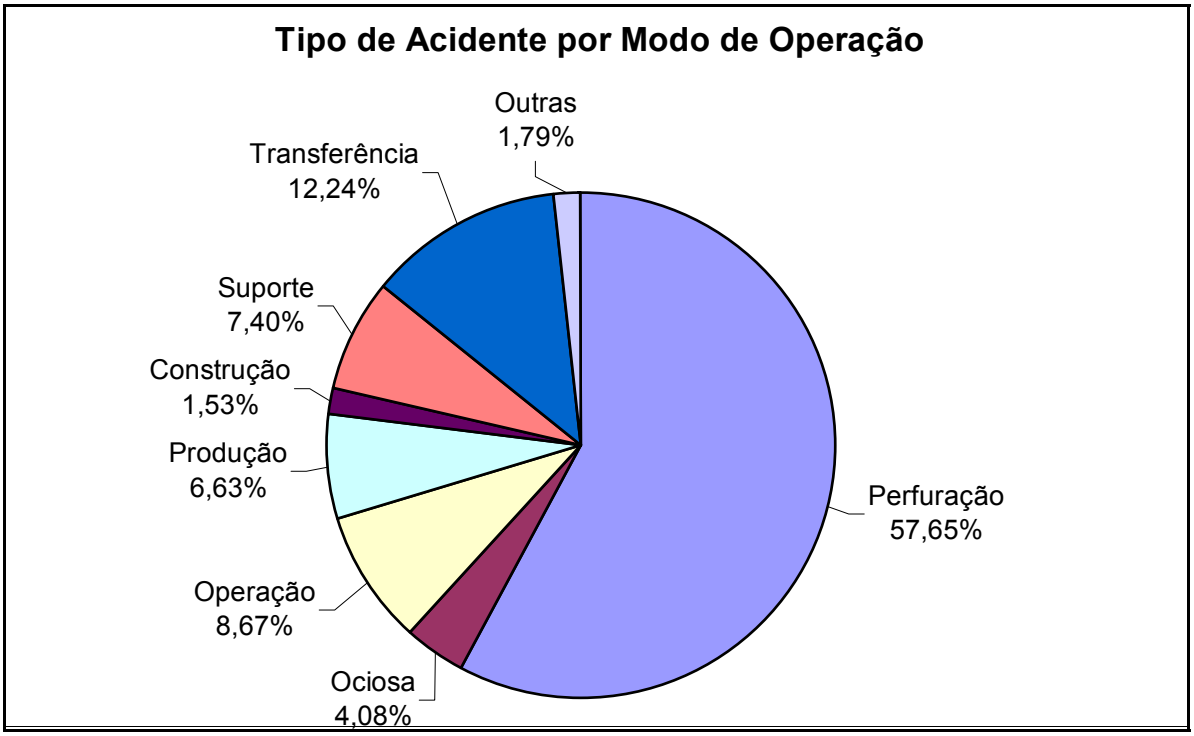


**Figura 2.8-5 - Distribuição dos acidentes versus Modo de Operação. Plataforma Semi-submersível**

Devido as suas possíveis conseqüências (perda de grande quantidade de óleo/gás e possibilidade de danos), dos 21 tipos de acidentes identificados o *Blow out* é o acidente que traz maiores preocupações na fase de perfuração, (86 % dos *Blow outs* neste período ocorreram nesta fase). Embora não se tenham dados específicos para as unidades móveis e conseqüentemente para as plataformas semi-submersíveis, somente dados gerais sobre a fase de exploração, pode-se inferir, com base na análise da **Fonte: E&P** Fórum Risk Assessment Data Directory - 1996

Figura 2.8-6, que a freqüência de ocorrência de *Blow out* vem diminuindo ao longo dos anos e que devido às atuais inovações tecnológicas estas freqüências deverão ser hoje ainda menores.

Fonte: E&P Fórum Risk Assessment Data Directory - 1996

**Figura 2.8-6 - Freqüência de Ocorrência de Blowout**
**(a cada 10.000 poços perfurados no Golfo de México e no Mar do Norte na fase de exploração)**

No **Quadro 2.8-12** é apresentada a distribuição das ocorrências de *blow outs* para as diferentes fases operacionais, extraídas do banco de dados do SINTEF.

Salienta-se que esse banco de dados leva em consideração informações de *blow outs* ocorridos em instalações *offshore* e que foi estruturado com informações estatísticas das seguintes referências:

- Offshore Blow outs Causes and Trends" Doctoral Dissertation, Norwegian Institute of Technology, Department of Production and Quality Engineering, Trondheim, Noruega, 1996.
- Well Control Conference of the Americas, Experienced Offshore Blow out Risk, IADC, Rio de Janeiro 31, 1996.
- Offshore Blow outs Causes and Control, Gulf Publishing Company, Houston, Texas, 1997.

O **Quadro 2.8-12** apresenta os dados do SINTEF de blow outs ocorridos, no período de 1980 a 2002, no Golfo do México e na área do Mar do Norte (Inglaterra e Noruega).

## Quadro 2.8-12 - Ocorrências de *blow outs* de poços

| Local | Perfuração para | | | Completação | *Workover* | Produção | | *Wireline* | Causas Desconhecidas | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Desenvolvimento | Exploração | Outras Operações | | | Causa Externa* | Causa não-externa | | | |
| Noruega e Reino Unido | 25 | 7 | 2 | 3 | 5 | 1 | 1 | 3 | - | 47 |
| | 53,2% | 14,9% | 4,3% | 6,4% | 10,6% | 2,1% | 2,1% | 6,4% | 0,0% | 100,0% |
| Golfo do México | 46 | 46 | - | 12 | 30 | 6 | 9 | 4 | 2 | 155 |
| | 29,7% | 29,7% | 0,0% | 7,7% | 19,4% | 3,9% | 5,8% | 2,6% | 1,3% | 100,0% |
| Total | 71 | 53 | 2 | 15 | 35 | 7 | 10 | 7 | 2 | 202 |
| | 35,1% | 26,2% | 1,0% | 7,4% | 17,3% | 3,5% | 5,0% | 3,5% | 1,0% | 100,0% |

Fonte: SINTEF Offshore Blow out Database (www.sintef.no)

* São consideradas causas externas tempestades, ações militares, colisão com navio, incêndios e terremotos.

Período da ocorrência dos dados: 1980 – 2002

Com base nas fontes potenciais presentes nas unidades de perfuração que serão utilizadas na atividade, os possíveis produtos vazados serão:

| | |
|---|---|
| **Óleo cru:** | óleo cru e óleo lubrificante; |
| **Óleo e gás:** | Óleo e gás, ambos para o ar ou formação |
| **Gás:** | Gás, incluindo gás combustível e gás sulfídrico; |
| **Óleo leve:** | óleo combustível aquecido, óleo hidráulico, condensado, metanol, glicol, óleo diesel ou lama a base de óleo; |
| **Produtos químicos:** | produtos químicos, lama a base de água para o mar ou para o ar; |
| **Outros:** | outros produtos. |

Os vazamentos dos produtos citados foram classificados de acordo com a dimensão, **Quadro 2.8-13**, conforme o seguinte critério, apresentado no banco de dados WOAD, onde a correlação do volume vazado (em $m^3$) foi feita considerando óleo cru com densidade de 818 $kg/m^3$.

**Quadro 2.8-13 - Classificação de vazamentos**

| Dimensão do vazamento | Massa (t) | Volume ($m^3$) |
|---|---|---|
| Pequeno Vazamento | 0-9 | 0 a 11 |
| Vazamento Moderado | 10-100 | 12 a 125 |
| Vazamento Significante | 101-1000 | 126 a 1250 |
| Grande Vazamento | 1001-10.000 | 1251 a 12.500 |
| Vazamento Muito Grande | > 10.000 | > 12.500 |

Fonte: WOAD, 1998

O **Quadro 2.8-14** apresenta a distribuição dos acidentes (que geraram vazamentos), de acordo com o tipo de produto vazado e a dimensão do vazamento, considerando números de acidentes/incidentes com liberação, para todas as unidades móveis no período de 1970 a 1997, de acordo com a classificação apresentada no **Quadro 2.8-13**. Observa-se que é pequeno o número de acidentes que culminaram em vazamentos de dimensões grande ou muito grande, quando comparado com o número de acidentes que ocasionaram vazamentos de dimensões classificadas como, pequeno, moderado e significante.

**Quadro 2.8-14 - Tipo de vazamento vs dimensão do vazamento.**
**Número de acidentes/ incidentes com vazamento - unidades móveis**

| Tipo de Produto | Dimensão do Vazamento | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pequeno | Moderado | Significante | Grande | Muito Grande | Desconhecida |
| Óleo Cru | 6 | - | 2 | - | - | 5 |
| Óleo e gás | 9 | - | 1 | 2 | 5 | 13 |
| Gás | 43 | - | 3 | 2 | 1 | 60 |
| Óleo Leve | 37 | 7 | 43 | - | - | 4 |
| Produtos químicos | 5 | 1 | - | - | - | 1 |
| Outros | 8 | 1 | - | - | - | - |

Fonte: WOAD, 1998

Utilizando os dados acima e considerando somente os vazamentos de óleo cru, óleo e gás e óleo leve, cujas dimensões são conhecidas podemos identificar que, neste período de 17 anos aproximadamente 42% das ocorrências foram de pequenos vazamentos (quantidades inferiores a 11 $m^3$), conforme a **Figura 2.8-7**, a seguir.

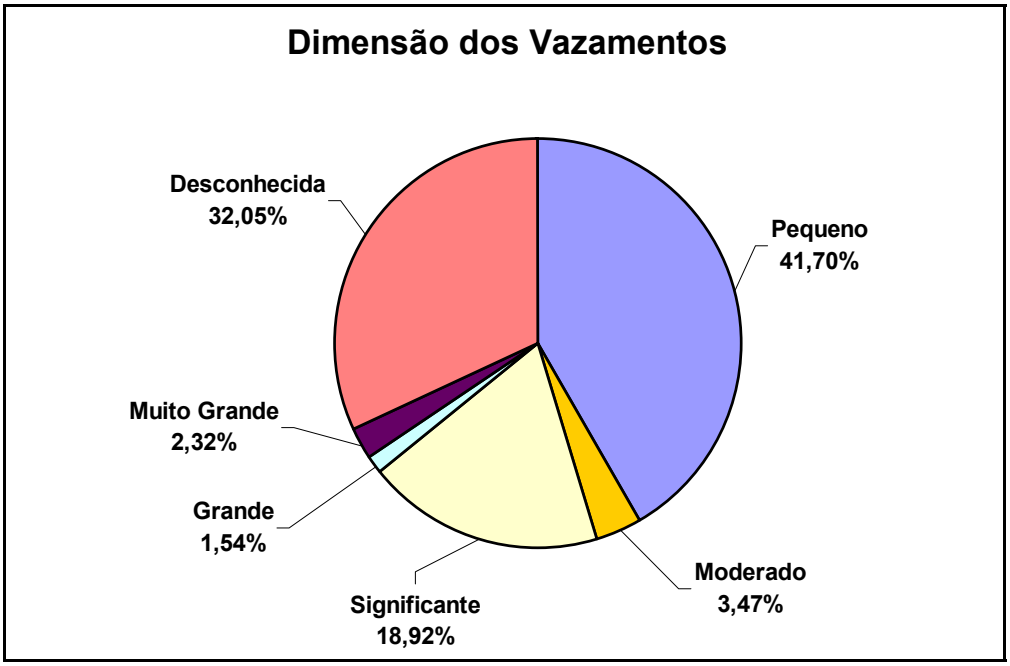


**Figura 2.8-7 - Magnitude dos Vazamentos vs nº de Ocorrências para os Vazamentos de Óleo**

## 2.8.3.3 - Taxa de Falhas de Equipamentos

A identificação das falhas operacionais de dispositivos mecânicos e componentes pode ocorrer de diversas formas durante a operação dos equipamentos. A taxa de falha de qualquer componente permite uma avaliação da freqüência da ocorrência de um evento por unidade de tempo. Esse evento é o desvio operacional da função especifica de projeto do componente avaliado.

Os quadros a seguir apresentam as taxas de freqüências anuais de falhas de alguns equipamentos e dispositivos comumente utilizados na indústria do petróleo e presentes em unidades de perfuração offshore.

As taxas de falhas anuais de equipamentos estão disponibilizadas em bancos de dados como o *Health & Safety Executive*, PARLOC 1996 e da Petrobras, conforme apresentado a seguir.

O PARLOC 1996 apresenta informações de perda de contenção (vazamentos) com base em dois bancos de dados dos Operadores do Mar do Norte: *Pipeline Database e Incident Database*. O **Quadro 2.8-15** apresenta as taxas de falhas de *risers* obtidas por esse banco de dados.

**Quadro 2.8-15 - Freqüência de falhas em *riser* (PARLOC 1996)**

| *Riser* | | N.º de falhas | Freqüência de Falha/ Ano |
|---|---|---|---|
| Tipo | Diâmetro | | |
| Rígido | 2”<D<9” | 4 | 1,14E-03 |
| | 10”<D<16” | 6 | 1,84E-03 |
| | 18”<D<24” | 2 | 7,06E-04 |
| | 26”<D<40” | 0 | 4,38E-04 |
| Flexível | todos | 4 | 5,11E-03 |

Fonte: Boletim Técnico, v.47 (2/4), abr./dez. 2004 - ISSN 1676-6385 (www2.Petrobras.com.br) - Método para cálculo da taxa de falha de dutos flexíveis submarino. Salvador Simões Filho.

O banco de dados Petrobras 2002 é composto por dados registrados do período de 1983 a 2002 do, conforme apresentado no **Quadro 2.8-16**.

**Quadro 2.8-16 - Freqüência de falhas em *riser* (Petrobras, 2002)**

| *Riser* | N.º de falhas | Freqüência de Falha/ Ano |
|---|---|---|
| D<=6” | 6 | 8,07E-03 |
| 6”<D<16” | 8 | 1,07E-02 |
| todos | 14 | 9,40E-03 |

Fonte: Boletim Técnico, v.47 (2/4), abr./dez. 2004 - ISSN 1676-6385 (www2.Petrobras.com.br) - Método para cálculo da taxa de falha de dutos flexíveis submarino. Salvador Simões Filho.

As taxas de falhas anuais de equipamentos apresentadas no *Health & Safety Executive* (HSE, 2007) estão apresentadas a seguir no **Quadro 2.8-17** e no **Quadro 2.8-18**.

**Quadro 2.8-17 - Freqüência de falhas de equipamentos e sistemas (HSE, 2007)**

| Componente | Taxa de Falhas |
|---|---|
| ***Risers* (por diâmetro):** | |
| ***Riser* de Aço** | |
| D<=4” | Sem informação disponível |
| 4”<D<=8” | $2,58 \times 10^{-6}$ /riser |
| 8”<D<=12” | Sem informação disponível |
| 12”<D<=16” | $1,37 \times 10^{-5}$ /riser |
| D>16” | $1,15 \times 10^{-5}$ /riser |
| | |
| ***Riser* Flexível** | |
| D<=4” | $3,20 \times 10^{-5}$ /riser |
| 4”<D<=8” | $1,17 \times 10^{-5}$ /riser |
| 8”<D<=12” | Sem informação disponível |

| Componente | Taxa de Falhas |
|---|---|
| 12”<D<=16” | Sem informação disponível |
| D>16” | Sem informação disponível |
| | |
| **BOP** | 8,30 x $10^{-4}$ / sistema ano |
| | |
| **Equipamentos de Perfuração** | 8,76 x $10^{-3}$ /sistema ano |
| | |
| **Unidades móveis (plataformas do tipo Semi-submersível) - acidentes com outras embarcações** | |
| Todos os acidentes | 2,38 x $10^{-1}$ /acidente ano |
| Acidentes com danos moderados e/ou severos | 4,81 x $10^{-2}$/ acidente ano |
| | |
| **Unidades móveis (plataformas) - falha Estrutural** | |
| Todas as falhas | 5,20 x $10^{-2}$ /plataforma ano |
| Perda Total | 3,75 x $10^{-3}$ / plataforma ano |
| | |
| **Unidades móveis (plataformas) - falha no transporte** | |
| Plataforma do Tipo semi-submersível | 2,40 x $10^{-2}$ / plataforma ano |
| | |
| **Unidades móveis (plataformas) - falha na ancoragem** | |
| Plataforma do Tipo semi-submersível | 3,87 x $10^{-2}$ / plataforma ano |
| | |
| **Unidades móveis (plataformas) - perda de estabilidade** | |
| Plataforma do Tipo semi-submersível | 3,44 x $10^{-2}$ / plataforma ano |

Fonte: HSE, 2007

**Quadro 2.8-18 - Freqüência de acidentes fatais com helicópteros (HSE, 2007)**

| Componente | Taxa de Falhas |
|---|---|
| Hora de vôo* | 1.36 x $10^{-5}$ / hora de vôo |

Fonte: HSE, 2007

*baseado em 1.000.000 hora de vôo/ setor

## 2.8.3.4 - Conclusões da Análise Histórica de Acidentes

A análise histórica realizada neste estudo identificou as causas mais prováveis de acidentes e as estatísticas das ocorrências inerentes às atividades de perfuração a serem desenvolvidas na atividade objeto do presente estudo.

A análise para a atividade de perfuração foi realizada com dados referentes às unidades móveis do mundo (um total 16.415), especificamente a do tipo semi-submersível, no universo de 4.008 unidades desse tipo, coletados ao longo de 27 anos (1970 – 1997) de atividades.

Os principais dados foram obtidos do banco de dados de acidentes WOAD para atividades *offshore*, no qual foram extraídas informações de áreas cujas condições meteo-oceanográficas são mais severas do que as encontradas na Bacia de Santos, tornando os resultados mais conservativos. Complementarmente, forma coletados dados de outros bancos de dados como o SINTEF, PARLOC 1996, e HSE 2007.

Os resultados da análise histórica mostram que o tipo de acidente com a maior freqüência, ocorrido em unidades móveis do tipo semi-submersível, no período de 1970 a 1997, foi o de falha na âncora, totalizando cerca de 12% do total de acidentes listados, seguido de vazamento de produto (cerca de 11%) e fora de posição (cerca de 10%), embora o WOAD não identifique as causas que levaram a determinada ocorrência do evento. O HSE apresenta uma taxa de falha para unidades móveis de $5,20 \times 10^{-2}$ /plataforma ano, para todas as falhas e de $3,5 \times 10^{-3}$ / plataforma ano, para perda total da unidade. Especificamente para plataformas do tipo semi-submersível apresenta taxa de falha de $2,40 \times 10^{-2}$ / plataforma ano, para falha no transporte, de $3,87 \times 10^{-2}$ / plataforma ano, para falha na ancoragem, e de $3,44 \times 10^{-2}$ / plataforma ano, para perda de estabilidade.

Outro aspecto que foi considerado nesta avaliação foi o número de acidentes/incidentes de acordo com o modo de operação, referentes às unidades móveis do tipo semi-submersível. Foi constatado que cerca de 58% dos acidentes/incidentes ocorrem durante a atividade principal relacionada à perfuração.

Os resultados da análise, também, permitiram diagnosticar que é pequeno o número de acidentes que culminaram em vazamentos de grande ou muito grande dimensões, que totalizam cerca de 4 %, quando comparado com o número de acidentes que ocasionaram vazamentos de dimensões classificadas como, pequeno, moderado e significante. A análise de histórica permitiu identificar que, no período de 27 anos, cerca de 42% das ocorrências foram de pequenos vazamentos (quantidades inferiores a 11 $m^3$), apesar do banco de dados não fazer distinção entre os tipos de unidades móveis.

Em relação aos números de ocorrências de *blow outs*, os dados da análise histórica revelaram que, aproximadamente 35% dos *blow outs*, considerando o período de 1980 a 2003, ocorreram na fase de perfuração de poços exploratórios e 26,3% ocorreram durante a fase de perfuração de poços de desenvolvimento perfurados nas áreas do Golfo de México, Noruega e Reino Unido. O HSE apresenta uma taxa de falha para o sistema de *blow out preventer* (BOP) de 8.30 x 10-4 / sistema ano.

## 2.8.4 - Identificação dos Eventos Perigosos

### 2.8.4.1 - Metodologia

A metodologia utilizada no estudo de análise de risco consiste em obter de forma sistemática todos os potenciais perigos na atividade de perfuração, considerando as tarefas operacionais, os sistemas e os equipamentos utilizados na instalação. Dessa forma, o desenvolvimento do estudo consiste na identificação e no diagnóstico dos tipos de falhas, desvios de processo ou projeto, procedimentos operacionais e eventos acidentais com conseqüências que provocam a liberação de massa e energia no ambiente.

A técnica empregada na Análise Preliminar de Risco (APR), para identificação e diagnóstico dos riscos consistiu na avaliação qualitativa da freqüência de falha a partir da análise histórica de acidentes ambientais.

Além da avaliação da freqüência de falha, a técnica permite uma análise quantitativa da massa de produto (inventário) contida nos limites de equipamentos e sistemas, podendo ser produto contido em tanques e outros equipamentos industriais. O tipo de falha permite assim determinar o agente estressor (óleo e derivados) e a quantidade de massa que pode ser liberada no ambiente, obtendo, desta forma, uma análise qualitativa da magnitude do impacto, que é definida como severidade.

As premissas básicas utilizadas para conduzir o estudo de APR quanto ao tipo e freqüência de falha e análise da severidade foram as seguintes:

- considerados todos os produtos que apresentam maior ou menor potencial de severidade no ambiente para cada sistema da unidade de perfuração;
- considerados os dados e informações da Análise Histórica de Acidentes Ambientais e a taxa de falha de cada equipamento;
- considerados todos os sistemas, subsistemas, equipamentos e procedimentos operacionais realizados na atividade de perfuração;
- adotados procedimentos conservativos para análise de severidade para os sistemas que apresentam mais de um produto manipulado. Neste caso foi considerado o produto que

apresenta maior nível de toxicidade, menor pressão de vapor (persistência no ambiente no estado líquido em função da temperatura ambiente);

- adotada análise de vazamento do inventário total de produtos para cada equipamento avaliado nos diversos sistemas de perfuração da plataforma.

A metodologia utilizada avalia os riscos de vazamento de produtos decorrentes das atividades da plataforma e de embarcações de apoio para o ambiente, sendo apresentada na forma de planilhas para caracterização dos perigos. Os resultados são obtidos através da combinação de informações da Severidade (**Quadro 2.8-20**) e da Freqüência (**Quadro 2.8-21**), em uma Matriz de Risco (**Quadro 2.8-22**), reduzindo a subjetividade para análise dos danos no ambiente.

As hipóteses acidentais foram classificadas neste estudo em pequeno, médio e grandes vazamentos de óleo ou derivados, utilizando o quantitativo do volume de acordo com a Resolução CONAMA nº. 398/2008, que estabelece os procedimentos e critérios para dimensionamento de descarga de produtos, a fim de orientar o dimensionamento da capacidade de resposta. O escalonamento quanto ao volume de vazamento de produto é apresentado no **Quadro 2.8-19**.

**Quadro 2.8-19 - Dimensão do Vazamento**

| Dimensão do Vazamento | Volume ($m^3$) |
|---|---|
| Pequeno Vazamento – PV | 0 ≤PV ≤8 |
| Médio Vazamento – MV | 8 <MV ≤200 |
| Grande Vazamento – GV | 200 <GV |

A partir dos resultados da Análise de Riscos e com base em informações a serem fornecidas pela empresa proprietária das sondas, será elaborado um Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) consolidado, no qual estão definidos os procedimentos e documentos de controle das atividades, que visam estabelecer ações preventivas, capazes de minimizar as condições ambientes e os riscos de ocorrência dos acidentes identificados no presente estudo.

**Quadro 2.8-20 - Categorias de Severidade**

| Severidade | | | |
|---|---|---|---|
| **Categoria** | **Denominação** | **Descrição das Categorias** | **Volume Vazado** |
| I | DESPREZÍVEL | Sem danos ou danos insignificantes ao meio ambiente. | V ≤ 1 $m^3$ |
| II | MARGINAL | Pequenos danos ao meio ambiente (rápido restabelecimento do ecossistema e baixo custo de reparo). | 1 $m^3$ < V ≤ 8 $m^3$ |

| Severidade | | | |
|---|---|---|---|
| III | CRÍTICA | Severos danos ao meio ambiente (lento restabelecimento do ecossistema e grande investimento no reparo). | 8 m³ < V ≤ 200 m³ |
| IV | CATASTRÓFICA | Grandes danos ao meio ambiente (lento restabelecimento do ecossistema e grande investimento no reparo). | V ≥ 200 m³ |

O critério adotado no **Quadro 2.8-20** auxilia na análise dos efeitos do agente estressor no ambiente, pois a objetividade na descrição das categorias visa facilitar a interpretação das denominações "desprezível", "marginal", "crítica" e "catastrófica". As falhas identificadas em cada cenário de acidente foram classificadas em categorias de freqüência, as quais fornecem uma indicação qualitativa da freqüência esperada de ocorrência, conforme indicado no **Quadro 2.8-21**.

**Quadro 2.8-21 - Categorias de Freqüência dos Cenários**

| Categoria | Denominação | Faixa de Freqüência (Anual) | Descrição |
|---|---|---|---|
| A | EXTREMAMENTE REMOTA | $F < 10^{-4}$ | Conceitualmente possível, mas extremamente improvável de ocorrer durante a realização da atividade. |
| B | REMOTA | $10^{-4} \leq F < 10^{-3}$ | Não esperado de acontecer durante a realização da atividade |
| C | IMPROVÁVEL | $10^{-3} \leq F < 10^{-2}$ | Pouco provável de ocorrer durante a realização da atividade |
| D | PROVÁVEL | $10^{-2} \leq F < 10^{-1}$ | Esperado acontecer até uma vez durante a realização da atividade |
| E | FREQUENTE | $F \geq 10^{-1}$ | Esperado ocorrer várias vezes durante a realização da atividade |

As faixas de freqüência apresentadas são de caráter quantitativo e tem com objetivo aumentar a confiabilidade nos resultados obtidos na análise preliminar de perigos. Os resultados têm como finalidade agregar maior confiabilidade na execução do estudo.

Neste estudo foram considerados eventos com potencial de provocar danos em maior ou menor escala ao meio ambiente, admitindo seqüência de desvios que culminem em vazamentos de produtos, como óleo e derivados.

Combinando-se as categorias de freqüências com as de severidade, obtêm-se uma indicação qualitativa do nível de risco de cada um dos cenários identificados. A matriz de risco apresentada no **Quadro 2.8-22** classifica os riscos como:

1- Desprezível; 2-Menor; 3-Moderado; 4-Sério e 5-Crítico.

**Quadro 2.8-22 - Matriz de Risco**

| | | | SEVERIDADE | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Desprezível | Marginal | Crítica | Catastrófica |
| | | | I | II | III | IV |
| FREQÜÊNCIA | Extremamente Remota | A | | | | |
| | Remota | B | | | | |
| | Improvável | C | | | | |
| | Provável | D | | | | |
| | Freqüente | E | | | | |

| RISCO: | 1-Desprezível | 2- Menor | 3- Moderado | 4- Sério | 5- Crítico |
|---|---|---|---|---|---|

A realização da APR propriamente dita foi obtida através da construção de uma planilha, tal como a apresentada no **Quadro 2.8-23**.

**1ª coluna: Perigo**

Esta coluna contém os potenciais perigos identificados em uma análise preliminar. Neste estudo foram considerados apenas os perigos que tenham potencial de causar danos ao meio ambiente.

**2ª coluna: Causas**

As causas de cada evento foram descriminadas nesta coluna. Estas causas podem envolver tanto falhas intrínsecas dos equipamentos (rupturas, falhas e instrumentação, etc.) como erros humanos de operação.

**3ª coluna: Modos de detecção**

Nesta coluna são apresentados os possíveis modos de detecção de acidentes, através dos sentidos humanos ou por instrumentos.

**4ª coluna: Conseqüência**

Os possíveis danos ao meio ambiente e instalações para cada evento são identificados nesta coluna. São incluídas a fauna, flora e instalações (ecossistemas/meio ambiente).

**5ª coluna: Freqüência**

Os cenários de acidentes são classificados em categorias de freqüência, as quais fornecem uma indicação qualitativa da freqüência esperada de ocorrência, conforme indicado no **Quadro 2.8-21**.

**6ª coluna: Severidade**

Os cenários acidentais foram classificados de acordo com os critérios estabelecidos no **Quadro 2.8-20**, auxiliando assim o avaliador na análise dos danos ao meio ambiente e instalações. Esta coluna através das denominações de severidade "desprezível", "marginal", "crítica" e "catastrófica" visa obter a magnitude do dano.

**7ª coluna: Risco**

A coluna risco é obtida através da combinação entre a freqüência e a severidade como é apresentado no **Quadro 2.8-22**, a qual fornece uma indicação qualitativa do grau de risco para cada hipótese acidental identificada e avaliada neste estudo.

**8ª coluna: Recomendações**

Esta lacuna apresenta as recomendações para prevenir e minimizar o perigo assim como medidas de correções e procedimentos que devem ser tomadas em casos de emergência.

**Quadro 2.8-23 - Exemplo de planilha APR usada neste estudo**

| ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: | | | | | Plataforma: | | | |
| Cenário Acidental 1: | | | | | | | | |
| Sistema: | | | | | | | HIPÓTESE ACIDENTAL Nº. | |
| Subsistema: | | | | | | | Data: | Revisão: |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas** | |
| | | | | | | | | |

## 2.8.4.2 - Identificação de Cenários Acidentais, Sistemas e Subsistemas

A identificação dos eventos perigosos nas atividades de perfuração e apoio foi obtida a partir da investigação e análise dos processos, equipamentos, sistemas e subsistemas que compõem a plataforma de perfuração tipo.

A análise buscou diagnosticar potenciais falhas capazes de provocar vazamentos de óleo e derivados para o ambiente.

Os resultados obtidos na identificação dos eventos acidentais estão baseados na análise histórica de acidentes e na análise de desvios que provocam falhas, considerando as características dos dispositivos ou equipamentos dos sistemas e subsistemas das plataformas.

Os perigos identificados na atividade de perfuração estão delineados em sistemas e subsistemas, para cada cenário acidental apresentado a seguir:

**Cenário 1: Vazamento de óleo leve (condensado)**

- Sistema 1.1: Perfuração
  - Subsistema 1.1.1: Segurança do poço.
- Sistema 1.2: Teste de formação.
- Sistema 1.3: Abandono de poço.

**Cenário 2: Vazamento de óleo combustível**

- Sistema 2.1: Armazenagem.
- Sistema 2.2: Atividade de logística e de apoio
  - Subsistema 2.2.1: Abastecimento;
  - Subsistema 2.2.2: Mobilização e posicionamento;
  - Subsistema 2.2.3: Acesso aéreo a plataforma.

**Cenário 3: Vazamento de óleos de utilidades (óleos lubrificantes e hidráulicos)**

- Sistema 3.1: Armazenagem.

**Cenário 4: Vazamento de resíduo oleoso**

- Sistema 4.1: Drenagem e tratamento de efluentes.

**Cenário 5: Vazamento de fluido de perfuração e/ou produto químico**

- Sistema 5.1: Perfuração
  - Subsistema 5.1.1: Circulação.
- Sistema 5.2: Armazenagem.

## 2.8.4.3 - Descrição dos Cenários

Os cenários acidentais citados acima são discutidos neste item, considerando as taxas de falhas dos equipamentos e os procedimentos operacionais, visando identificar os potenciais desvios em cada sistema ou subsistema das unidades, que podem provocar descargas de óleo leve, óleo combustível, óleos de utilidades e produtos químicos para o ambiente.

**Cenário Acidental 1: Vazamento de óleo leve (condensado)**

Neste cenário são abordadas as possíveis hipóteses acidentais que originam a perda ou descontrole dos processos, sistemas e subsistemas, capazes de provocar vazamentos de condensado para o ambiente, durante as atividades de perfuração utilizando-se a plataforma.

- Sistema 1.1: Perfuração

  No sistema de perfuração foram avaliadas as possíveis hipóteses acidentais, sendo identificado o perigo de vazamento de condensado no subsistema de segurança do poço.

  - Subsistema 1.1.1: Segurança do Poço

  A hipótese acidental a ser avaliada é o perigo de descontrole do poço (*blow out*) durante o processo de perfuração.

A formulação desta hipótese é dada pela falha dos dispositivos do subsistema de segurança do poço (*Blow Out Preventer* – BOP) ou pelo descontrole do processo de perfuração. Caracterizando, assim, o evento acidental mais crítico, podendo gerar sérios danos ao meio ambiente.

O **Quadro 2.8-24** apresenta a estimativa da vazão dos poços em condição de *blow out*.

**Quadro 2.8-24 - Estimativa da maior vazão de *blow out***

| Condições de *blow out* | $m^3/d$ |
|---|---|
| Volume de condensado ($m^3$) | 156 |

Para avaliação da conseqüência ambiental e para quantificação da descarga de pior caso, foram considerados os seguintes parâmetros de dimensionamento:

- Vazamento de condensado e sua persistência no ambiente.
- Dimensionamento da descarga de pior caso utilizando a estimativa da maior vazão, em condição de descontrole, ou seja, 156 $m^3/d$.
- Descontrole do poço durante o intervalo de 30 dias.

No **Quadro 2.8-25** é apresentado o escalonamento do volume vazado em condições de *blow out* durante 30 dias.

**Quadro 2.8-25 - Escalonamento do volume vazado em condições de *blow out***

| Volume de condensado nas condições de *blow out* (30 dias) | |
|---|---|
| **Tipo de Vazamento** | **Condensado ($m^3$)** |
| Pequeno Vazamento (PV) | $0 < PV < 8$ |
| Médio Vazamento (MV) | $8 \leq MV < 200$ |
| Grande Vazamento (GV) | $200 \leq GV \leq 4.680$ |

- Sistema 1.2: Teste de formação

Neste sistema foram avaliadas as possíveis hipóteses acidentais a partir do momento da explotação do fluido até o vaso separador, passando pela cabeça de teste, localizada no convés de perfuração da plataforma. Os perigos identificados neste sistema são:

### *Blow out*

A válvula de segurança se mantém em posição aberta através de uma linha de controle conectada à superfície, permanentemente pressurizada, durante a o teste de formação. Foi considerada a hipótese acidental de falha operacional no acionamento da válvula de segurança a partir de uma situação concomitante de falhas no seu acionamento, na válvula de controle de superfície e na linha a montante do vaso separador de teste, além de erros operacionais durante o teste de formação.

Para cálculo do pior caso de vazão, foi considerada a vazão de 156 $m^3/d$ durante 30 dias para a situação de descontrole do poço, caracterizado pela condição de *blow out*. O **Quadro 2.8-26** apresenta quantitativos do volume de condensado devido à ocorrência de *blow out* durante o teste de formação.

**Quadro 2.8-26 - Quantitativo do volume de condensado devido à ocorrência de *blow out* durante o teste de formação**

| Volume de óleo/gás nas condições de *blow out* (30 dias) | |
|---|---|
| **Tipo de Vazamento** | **Condensado ($m^3$)** |
| Pequeno Vazamento (PV) | 0 < PV < 8 |
| Médio Vazamento (MV) | 8 ≤ MV < 200 |
| Grande Vazamento (GV) | 200 ≤ GV ≤ 4.680 |

### *Válvula de controle de superfície*

Para a caracterização da hipótese de vazamento neste equipamento, durante o teste de formação, foram postuladas falhas operacionais de funcionamento ou mecânicas das válvulas associadas à cabeça de teste: válvula de fechamento automático, válvula de estrangulamento (CV - *Choke Valve*), válvula de produção principal (PMV - *Production Main Valve*) e válvula lateral de produção (PWV - *Production Wing Valve*).

Sendo considerada a maior probabilidade de ocorrência de pequenos vazamentos, 8 $m^3$, devido às facilidades de intervenção por identificação visual, monitoramento por instrumento dos parâmetros pré-estabelecidos e procedimentos de parada de emergência.

### *Vaso Separador*

O vaso separador presente na unidade de perfuração é destinado para o recebimento de toda produção durante o teste de formação. Apesar da análise histórica de acidentes não informar as causas das falhas do vaso separador, os potenciais vazamentos pelo equipamento estão associadas a problemas de natureza operacional como formação de espuma, obstrução por parafinas, acumulação de areia, emulsões formadas na interface óleo/gás e arraste que podem provocar danos na estrutura do vaso.

Para estimativa do volume de descarga de condensado para o ambiente foi considerado o volume de um pequeno vazamento, que corresponde a 8 $m^3$.

- Sistema 1.3: Abandono de Poço

  Os possíveis vazamentos de condensado ocasionados pela perda de contenção dos tampões de abandono foram associados à causa básica "problemas no poço", na seção de Análise Histórica de Acidentes, segundo consulta ao banco de dados de acidentes *offshore* (WOAD).

  Para estimar o volume de vazamento em uma possível perda de contenção por falhas nos tampões de abandono, foi considerado um percentual que corresponde a 10% do volume de *blow out* no período de até 24 horas (15,6 $m^3$/d), conforme é apresentado no **Quadro 2.8-27**.

**Quadro 2.8-27 - Quantitativo de volume de condensado pelo tampão de abandono**

| Volume Tampão de Abandono | |
|---|---|
| **Tipo de Vazamento** | **Condensado ($m^3$)** |
| Pequeno Vazamento (PV) | 0 < PV < 8 |
| Médio Vazamento (MV) | 8 ≤ MV < 15,6 |

### Cenário 2: Vazamento de Óleo Combustível

A abordagem do cenário acidental vazamento de combustível tem como justificativa, contemplar o risco ambiental inerente à atividade de operações de apoio, bem como o armazenamento de combustível da própria plataforma e dos barcos de apoio.

Os eventos acidentais foram identificados a partir da análise dos potenciais desvios operacionais, falhas dos equipamentos e condições ambientais (meteorológicas e oceanográficas) e erros operacionais associados à falha humana.

A partir dos eventos acidentais identificados, as hipóteses de vazamento de combustível foram baseadas nos volumes que representam os eventos mais críticos.

- Sistema 2.1: Armazenagem

No armazenamento de combustível foram identificados os perigos inerentes a erros operacionais e falhas (furos, trincas, colapso etc.) nos tanques de óleo diesel.

Seguindo os critérios adotados neste estudo para quantificar o volume vazado, foi considerado o inventário de somente um tanque de óleo diesel. Admitindo-se que o fluido ocupe todo o volume do equipamento, o inventário máximo avaliado e estimado para o presente estudo foi de 362,5 $m^3$.

No **Quadro 2.8-28** é apresentado o escalonamento dos volumes de vazamentos de óleo diesel pelos tanques de armazenagem.

**Quadro 2.8-28 - Escalonamento dos volumes de vazamento pelos tanques de armazenamento**

| Vazamento dos tanques de armazenamento | |
|---|---|
| **Tipo de vazamento** | **Óleo Diesel ($m^3$)** |
| Pequeno Vazamento (PV) | $0 < PV \leq 8$ |
| Médio Vazamento (MV) | $8 < MV \leq 200$ |
| Grande Vazamento (MV) | $200 \leq GV \leq 362,5$ |

- Sistema 2.2: Atividade de Logística e de Apoio

Este sistema engloba as atividades relacionadas às funções de apoio a plataforma, onde são abordados os eventos acidentais que ocasionam derrame de óleo para o ambiente durante o abastecimento, mobilização e posicionamento da plataforma, transporte aéreo e navegação na área de influência direta da atividade.

Os eventos acidentais foram identificados a partir da análise dos potenciais desvios operacionais, falhas dos equipamentos e condições ambientais (meteorológicas e oceanográficas) e erros operacionais associados à falha humana no procedimento de transferência, navegação, pouso e decolagem das aeronaves na plataforma.

► Subsistema 2.2.1: Abastecimento

Na operação de abastecimento foram avaliadas as hipóteses acidentais devido à possibilidade de ocorrência de vazamento durante a transferência de óleo diesel para a plataforma, e

vazamentos devido a choques mecânicos da embarcação de apoio com outras unidades marítimas, ou com a própria plataforma, na realização das operações de apoio. As hipóteses foram divididas de forma a contemplar o maior numero de atividades que potencialmente levasse a um derramamento de óleo diesel para o ambiente.

A hipótese acidental de vazamento durante a transferência de óleo diesel foi caracterizada pela perda de contenção do mangote de transferência. Para estimativa do volume de descarga, no caso de ocorrência desta hipótese, foi considerada uma vazão média de transferência (estimada em 50 $m^3/h$) e o somatório dos tempos de detecção e interrupção do derramamento, sendo desprezado o volume remanescente contido no interior do mangote, por ser insignificante quando comparado com o volume da descarga.

Para calcular o volume do derramamento correspondente à descarga de pior caso, os tempos de detecção e interrupção do fluxo foi estimado em 3 minutos (0,05 horas), sendo 1 minuto para detecção e 2 para bloqueio.

$$Vpc = (T1 + T2) * Q1$$

$$Vpc1 = 0{,}05\ h * 50\ m^3/h = 2{,}5\ m^3$$

Para caracterização da hipótese acidental devido à ocorrência de choque mecânico, foram avaliadas as características as embarcações que apoiarão a atividade.

Serão utilizados dois tipos de embarcações de apoio: uma do tipo AHTS (*Anchor Handling Tug Supply*) que será utilizada para o reboque, para as atividades de desancoragem, movimentação e ancoragem da plataforma de perfuração, bem como para o suprimento das plataformas durantes a atividade de perfuração; e duas embarcações do tipo PSV (*Platform Supply Vessel*) que serão também utilizadas para o suprimento das plataformas durantes a atividade de perfuração. As características dessas embarcações (AHTS 12.000, PSV 3.000 e PSV 4.500) estão apresentadas na seção 2.3 deste estudo. Para dimensionamento do cenário mais crítico foi utilizada a embarcação com maior capacidade de armazenamento de óleo diesel que é o PSV 4.500 com capacidade para armazenar 1.600 $m^3$.

O **Quadro 2.8-29** apresenta o escalonamento do volume de vazamento de óleo diesel marítimo devido à colisão da embarcação de apoio.

**Quadro 2.8-29 - Escalonamento do volume de vazamento de óleo diesel marítimo devido à colisão da embarcação de apoio**

| Vazamento dos tanques da embarcação de apoio | |
|---|---|
| **Tipo de vazamento** | **Óleo Diesel Marítimo ($m^3$)** |
| Pequeno Vazamento (PV) | 0 < PV ≤ 8 |
| Médio Vazamento (MV) | 8 < MV ≤ 200 |
| Grande Vazamento (GV) | 200 < GV ≤ 1.600 |

► Subsistema 2.2.2: Mobilização e Posicionamento

No subsistema de mobilização e posicionamento foram postuladas as seguintes hipóteses acidentais, a partir do estudo de análise histórica e análise das atividades do empreendimento que correspondem a perda de estabilidade da unidade marítima durante o transporte e no posicionamento na locação. A perda de estabilidade pode ocorrer devido as seguintes causas: colisão com outra estrutura ou embarcação, erro de operação ou de equipamento durante a distribuição de lastro ou carga, condições de mar e/ou tempo adversas, bem como falha no sistema de ancoragem durante o posicionamento.

Para quantificar o volume de vazamento de óleo, nas hipóteses mencionadas acima, além de considerar o somatório dos volumes de todos os tanques de óleo diesel da plataforma (1.087,36 $m^3$), foram ainda considerados os inventários do tanque de óleo lubrificante (227,05 $m^3$), do tanque de óleo hidráulico (2,5 $m^3$) e do tanque de óleo usado (8,10 $m^3$), totalizando o somatório de 1.325,28 $m^3$.

O **Quadro 2.8-30** apresenta o escalonamento do volume de vazamento de óleo durante a mobilização e posicionamento da plataforma.

**Quadro 2.8-30 - Escalonamento do volume de vazamento de óleo durante a mobilização e posicionamento da plataforma**

| Vazamento dos tanques da plataforma | |
|---|---|
| **Tipo de vazamento** | **Óleo ($m^3$)** |
| Pequeno Vazamento (PV) | 0 < PV ≤ 8 |
| Médio Vazamento (MV) | 8 < MV ≤ 200 |
| Grande Vazamento (GV) | 200 < GV≤ 1.325,28 |

► Subsistema 2.2.3: Acesso Aéreo a Plataforma

Neste subsistema foi contemplado o risco de acidentes na operação de pouso e decolagem de aeronaves na plataforma.

A análise histórica do estudo especifica ocorrências de eventos envolvendo acidente de helicóptero com unidades de perfuração, com uma taxa de ocorrência da ordem $1.36 \times 10^{-5}$ / hora de vôo.

As possíveis causas identificadas para caracterização deste acidente estão associadas à falha humana, choque com estruturas elevadas da plataforma, problemas com a aeronave (falhas mecânicas e de instrumentos de navegação) e condições meteorológicas adversas.

Devido às características deste tipo de evento acidental e as dificuldades de se estimar as conseqüências do acidente, torna-se pouco preciso qualquer dimensionamento dos volumes de vazamentos de óleo e derivados para o ambiente. Dessa forma, o evento acidental foi avaliado considerando-se apenas a freqüência associada à taxa de falha e a severidade associada à magnitude de danos estruturais e a perda da aeronave, sem contemplar o dimensionamento de descargas de óleo para o ambiente.

**Cenário 3: Vazamento de Óleos de Utilidades**

A abordagem do presente cenário acidental tem como justificativa, contemplar o risco ambiental inerente ao armazenamento de óleos de utilidades.

- Sistema 3.1: Armazenagem

No armazenamento de óleos de utilidade foram identificados os perigos inerentes a falhas (furos, trincas, colapso, etc) nos tanques de óleo lubrificante e hidráulico.

A partir dos eventos acidentais identificados, as hipóteses de vazamento de óleos de utilidades foram baseadas nos volumes que representam os eventos mais críticos, que corresponde ao vazamento de 227,05 m³ de óleo lubrificante.

No **Quadro 2.8-31** é apresentado o escalonamento dos volumes de vazamentos de óleos de utilidades pelos tanques de armazenagem.

**Quadro 2.8-31 - Escalonamento dos volumes de vazamento pelos tanques de armazenamento**

| Vazamento dos tanques de armazenamento | |
|---|---|
| **Tipo de vazamento** | **Óleos de Utilidades (m³)** |
| Pequeno Vazamento (PV) | 0 < PV ≤ 8 |
| Médio Vazamento (MV) | 8 < MV ≤ 200 |
| Grande Vazamento (GV) | 200 < GV≤ 227,05 |

**Cenário 4: Vazamento de Resíduo Oleoso**

No cenário de vazamento de resíduo oleoso são abordadas as possíveis hipóteses acidentais que originam a perda ou descontrole dos processos, sistemas e subsistemas, capazes de provocar vazamentos de resíduos oleosos para o ambiente.

A análise dos potenciais perigos de desvios operacionais e falhas dos equipamentos, restringiu-se apenas ao sistema de drenagem e tratamento de efluentes que correspondem a colapso do tanque, corrosão, fissura e outras falhas.

- Sistema 4.1: Drenagem e Tratamento de Efluentes

  No sistema de drenagem e tratamento de efluentes foram identificados os perigos inerentes à falha dos equipamentos que fazem parte da etapa de tratamento dos efluentes oleosos. A seguir são apresentados os perigos e dimensionamento do vazamento de resíduo oleoso.

***Tanque do Separador Água/Óleo***

Para dimensionar o volume associado à perda de contenção do tanque SAO, foi estabelecido um vazamento a partir da capacidade máxima de armazenagem do equipamento, que corresponde a 20 $m^3$.

No **Quadro 2.8-32** é apresentado o escalonamento dos volumes de resíduos oleosos pelo tanque *skimmer*.

**Quadro 2.8-32 - Escalonamento dos volumes de vazamento pelo tanque *skimmer***

| Vazamento do tanque *skimmer* | |
|---|---|
| **Tipo de vazamento** | **Resíduo Oleoso ($m^3$)** |
| Pequeno Vazamento (PV) | 0 < PV ≤ 8 |
| Médio Vazamento (MV) | 8 < MV≤ 20 |

***Tanque de óleo usado***

O perigo de vazamento no tanque de óleo sujo está associado às falhas que levem a total perda de contenção correspondendo ao volume máximo de armazenagem, ou seja, 8,10 $m^3$.

No **Quadro 2.8-33** é apresentado o escalonamento dos volumes de resíduos oleosos pelo tanque de óleo usado. Dado o pequeno volume (0,10 $m^3$) que excede o que é considerado como pequeno

vazamento (8 $m^3$), desprezou-se esse volume adicional, considerando-se o cenário somente como pequeno vazamento.

**Quadro 2.8-33 - Escalonamento dos volumes de vazamento pelo tanque de óleo usado**

| Vazamento do tanque de óleo usado | |
|---|---|
| **Tipo de vazamento** | **Resíduo Oleoso ($m^3$)** |
| Pequeno Vazamento (PV) | $0 < PV \leq 8$ |

**Cenário 5: Vazamento de Fluido de Perfuração / Produtos Químicos**

Os eventos acidentais de vazamento de fluido de perfuração e de produtos químicos utilizados em sua composição foram identificados a partir da análise de potenciais desvios operacionais e falhas de equipamentos.

Os eventos acidentais identificados foram elaborados através da formulação das hipóteses de vazamento de fluidos de perfuração e produtos químicos considerando os volumes que representam os eventos mais críticos para o meio ambiente.

- Sistema 5.1: Perfuração

  No sistema de perfuração foram avaliadas as possíveis hipóteses acidentais, sendo identificado o perigo de vazamento de fluido de perfuração / produtos químicos no subsistema de circulação.

  - Subsistema 5.1.1: Circulação

  Neste sistema foram identificados os perigos inerentes a erros operacionais e falhas (furos, trincas, colapso, etc.) nos tanques de fluidos de perfuração.

  Considerando que os tanques de circulação de lama não são utilizados em conjunto em uma única operação, foi considerado o inventário correspondente a ruptura total de um único tanque.

No **Quadro 2.8-34** é apresentado o quantitativo de volume vazado pelos tanques de fluido de perfuração da plataforma de perfuração.

**Quadro 2.8-34 - Quantitativo do volume vazado pelos tanques de fluido da plataforma**

| Vazamento dos tanques de circulação | |
|---|---|
| **Tipo de vazamento** | **Fluido de Perfuração ($m^3$)** |
| Pequeno Vazamento (PV) | $0 < PV \leq 8$ |
| Médio Vazamento (MV) | $8 < MV \leq 51$ |

- Sistema 5.2: Armazenagem

O fluido de perfuração é constituído de uma mistura produtos químicos que conferem propriedades particulares necessárias para realização da atividade de forma segura. Os produtos são recebidos na forma de pó e são misturados à fase principal do fluido (água). A baritina e a bentonita são armazenados, de forma a granel, em silos, possuindo uma capacidade de armazenagem total de 62,41 $m^3$ de bentonita e 181,22 $m^3$ de baritina.

## 2.8.4.4 - Planilhas de Análise dos Riscos Ambientais

Com base nos cenários acidentais descritos anteriormente foram elaboradas as planilhas da Análise Preliminar de Riscos (APR), apresentadas a seguir.

| ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, 57, 58 e 59. | | | | | | | Plataforma: tipo semi-submersível | |
| Cenário Acidental 1: Vazamento de Óleo Leve (Condensado) | | | | | | | | |
| Sistema 1.1: Perfuração | | | | | | | Hipótese Acidental N.º | 1 |
| Subsistema 1.1.1: Segurança do Poço | | | | | | | Data: Ago/2008 | Revisão: 00 |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas** | |
| Pequeno vazamento de condensado devido a ocorrência de *blow out (* 0<PV<8 $m^3$) | 1-Problemas operacionais no poço;<br>2-Falha de operação do BOP ou de outras partes do sistema de controle do poço<br>3-Falha humana;<br>4-Peso de lama de perfuração insuficiente. | 1-Por instrumentos (Placa de orifício e Manômetro);<br>2-Odor;<br>3- Visual. | 1- Derramamento de óleo no mar;<br>2-Possibilidade de incêndio/ explosão | B | II | 1 | - Efetuar inspeção periódica e manutenção preventiva do sistema de prevenção de *blow out*, segundo recomendação do *American Petroleum Institute* - API.<br>- Realizar treinamento para a tripulação em procedimentos para controle do poço e identificação de sinais de alerta e causas de *blow out*.<br>- Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas;<br>- Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes e BOP);<br>- Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores;<br>- Seguir programa de treinamento para as situações de emergência;<br>- Acionar o *Ship Oil Pollution Emergency Plan* – SOPEP;<br>- Acionar o Plano de Emergência Individual – PEI. | |

| ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, 57, 58 e 59 | | | | | | Plataforma: tipo semi-submersível | |
| Cenário Acidental 1: Vazamento de Óleo Leve (Condensado) | | | | | | | |
| Sistema 1.1: Perfuração | | | | | | Hipótese Acidental N.º | 2 |
| Subsistema 1.1.1: Segurança do Poço | | | | | | Data: Ago/2008 | Revisão: 00 |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas** |
| Médio vazamento de condensado devido a ocorrência de *blow out* (8<MV<200 m³ ) | 1-Problemas operacionais no poço;<br>2-Falha de operação do BOP ou de outras partes do sistema de controle do poço<br>3-Falha humana;<br>4-Peso de lama de perfuração insuficiente. | 1-Por instrumentos (Placa de orifício e Manômetro);<br>2-Odor;<br>3- Visual. | 1- Derramamento de óleo no mar;<br>2-Possibilidade de incêndio/ explosão | B | III | 2 | - Efetuar inspeção periódica e manutenção preventiva do sistema de prevenção de *blow out*, segundo recomendação do *American Petroleum Institute* - API.<br>- Realizar treinamento para a tripulação em procedimentos para controle do poço e identificação de sinais de alerta e causas de *blow out*.<br>- Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas;<br>-Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes e BOP);<br>- Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores;<br>- Seguir programa de treinamento para as situações de emergência;<br>- Acionar o *Ship Oil Pollution Emergency Plan* – SOPEP;<br>- Acionar o Plano de Emergência Individual – PEI. |

| ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, 57, 58 e 59 | | | | Plataforma: SS-39 | | | |
| Cenário Acidental 1: Vazamento de Óleo Leve (Condensado) | | | | | | | |
| Sistema 1.1: Perfuração<br>Subsistema 1.1.1: Segurança do Poço | | | | | | Hipótese Acidental N.º<br>Data: Ago/2008 | 3<br>Revisão: 00 |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas** |
| Grande vazamento de condensado devido a ocorrência de *blow out* , no período de até 30 dias (200<GV<4.680 m³) | 1-Problemas operacionais no poço;<br>2-Falha de operação do BOP ou de outras partes do sistema de controle do poço;<br>3-Falha humana;<br>4-Peso de lama de perfuração insuficiente. | 1-Por instrumentos (Placa de orifício e Manômetro);<br>2-Odor;<br>3- Visual. | 1-Derramamento de óleo no mar;<br>2- Possibilidade de incêndio / explosão; | B | IV | 3 | - Efetuar inspeção periódica e manutenção preventiva do sistema de prevenção de *blow out*, segundo recomendação do *American Petroleum Institute* – API;<br>- Realizar treinamento para a tripulação em procedimentos para controle do poço e identificação de sinais de alerta e causas de *blow out*;<br>- Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas;<br>- Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes e BOP);<br>- Seguir procedimento de contratação de mão de obra qualificada;<br>- Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores;<br>- Seguir programa de treinamento para as situações de emergência;<br>- Acionar o Plano de Emergência Individual – PEI. |

| ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, 57, 58 e 59 | | | | Plataforma: tipo semi-submersível | | | | |
| Cenário Acidental 1: Vazamento de Óleo Leve (Condensado) | | | | | | | | |
| Sistema 1.2: Teste de Formação | | | | | | | Hipótese Acidental N.º | 4 |
| Subsistema: - | | | | | | | Data: Ago/2008 | Revisão: 00 |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas** | |
| Pequeno vazamento de condensado devido a ocorrência de *blow out* (0<PV<8 m³) | 1-Problemas operacionais no poço;<br>2- Falha mecânica/ operacional da válvula de segurança (SSV/SDV), da válvula de controle de superfície e da linha a montante do vaso separador;<br>3- Erro na operação durante a troca de fluido de perfuração pelo de completação;<br>4-Falhas nas operações de *workover* ou *wireline*; | 1-Por instrumentos (Placa de orifício e Manômetro);<br>2-Odor;<br>3- Visual. | 1-Derramamento de óleo no mar ;<br>2- Possibilidade de incêndio / explosão. | B | II | 1 | - Efetuar inspeção periódica e manutenção preventiva da válvula de segurança SSSV do tipo SDV, válvulas de controle na cabeça de teste.<br>- Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas;<br>- Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes e BOP);<br>- Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores;<br>- Seguir programa de treinamento para as situações de emergência;<br>- Seguir programa de teste do poço; - Acionar o *Ship Oil Pollution Emergency Plan* – SOPEP;<br>- Acionar o Plano de Emergência Individual – PEI. | |

| ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, 57, 58 e 59 | | | | Plataforma: tipo semi-submersível | | | | |
| Cenário Acidental 1: Vazamento de Óleo Leve (Condensado) | | | | | | | | |
| Sistema 1.2: Teste de Formação | | | | | | | Hipótese Acidental N.º | 5 |
| Subsistema: - | | | | | | | Data: Ago/2008 | Revisão: 00 |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas** | |
| Médio vazamento de condensado devido a ocorrência de *blow out* (8<MV< 200 m³ ) | 1-Problemas operacionais no poço;<br>2- Falha mecânica/ operacional da válvula de segurança (SSV/SDV), da válvula de controle de superfície e da linha a montante do vaso separador;<br>3- Erro na operação durante a troca de fluido de perfuração pelo de completação;<br>4-Falhas nas operações de workover ou wireline; | 1-Por instrumentos (Placa de orifício e Manômetro);<br>2-Odor;<br>3- Visual. | 1-Derramamento de óleo no mar;<br>2- Possibilidade de incêndio / explosão; | B | III | 2 | - Efetuar inspeção periódica e manutenção preventiva da válvula de segurança SSSV do tipo SDV, válvulas de controle na cabeça de teste.<br>- Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas;<br>- Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes e BOP);<br>- Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores;<br>- Seguir programa de treinamento para as situações de emergência;<br>- Seguir programa de teste do poço; - Acionar o *Ship Oil Pollution Emergency Plan* – SOPEP;<br>- Acionar o Plano de Emergência Individual – PEI. | |

| ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, 57, 58 e 59 | | | Plataforma: tipo semi-submersível | | | | | |
| Cenário Acidental 1: Vazamento de Óleo Leve (Condensado) | | | | | | | | |
| Sistema 1.2: Teste de Formação | | | | | | | Hipótese Acidental N.º | 6 |
| Subsistema: - | | | | | | | Data: Ago/2008 | Revisão: 00 |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas** | |
| Grande vazamento de condensado devido a ocorrência de *blow out*, no período de 30 dias (200<GV<4.680 m³) | 1-Problemas operacionais no poço;<br>2- Falha mecânica/ operacional da válvula de segurança (SSV/SDV), da válvula de controle de superfície e da linha a montante do vaso separador;<br>3- Erro na operação durante a troca de fluido de perfuração pelo de completação;<br>4-Falhas nas operações de workover ou wireline; | 1-Por instrumentos (Placa de orifício e Manômetro);<br>2-Odor;<br>3- Visual. | 1-Derramamento de óleo no mar;<br>2- Possibilidade de incêndio / explosão; | B | IV | 3 | - Efetuar inspeção periódica e manutenção preventiva da válvula de segurança SSSV do tipo SDV, válvulas de controle na cabeça de teste.<br>- Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas;<br>- Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes e BOP);<br>- Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores;<br>- Seguir programa de treinamento para as situações de emergência;<br>- Seguir programa de teste do poço; - Acionar o *Ship Oil Pollution Emergency Plan* – SOPEP;<br>- Acionar o Plano de Emergência Individual – PEI. | |

| ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, 57, 58 e 59 | | | | Plataforma: tipo semi-submersível | | | |
| Cenário Acidental 1: Vazamento de Óleo Leve (Condensado) | | | | | | | |
| Sistema 1.2: Teste de Formação | | | | | | Hipótese Acidental N.º | 7 |
| Subsistema : - | | | | | | Data: Ago/2008 | Revisão: 00 |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas** |
| Pequeno vazamento de condensado pelas válvulas associadas à cabeça de Teste (CV, PMV, PWV) (0<PV<8 m³) | 1- Falha pelas gaxetas, flanges e conexões da válvula;<br>2-Falhas pelo corpo da válvula;<br>3-Choque mecânico na cabeça de teste. | 1-Por instrumentos (Placa de orifício e Manômetro);<br>2-Odor;<br>3- Visual. | 1-Derramamento de óleo no mar.<br>2-Possibilidade de incêndio / explosão | D | II | 3 | - Manter a postos uma equipe de manobras operacionais para proceder com o fechamento manual da válvula, caso o fechamento automático não esteja funcionando;<br>- Efetuar inspeção periódica e manutenção preventiva da válvula de segurança SSSV do tipo SDV e válvulas de controle na cabeça de teste;<br>- Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas;<br>- Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores;<br>- Seguir programa de treinamento para as situações de emergência;<br>- Seguir programa de teste do poço;<br>- Acionar o Ship Oil Pollution Emergency Plan – SOPEP;<br>- Acionar o Plano de Emergência Individual – PEI. |

| ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, 57, 58 e 59 | | | Plataforma: tipo semi-submersível | | | | | |
| Cenário Acidental 1: Vazamento de Óleo Leve (Condensado) | | | | | | | | |
| Sistema 1.2: Teste de Formação | | | | | | | Hipótese Acidental N.º | 8 |
| Subsistema: - | | | | | | | Data: Ago/2008 | Revisão: 00 |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas.** | |
| Pequeno vazamento de condensado pelo vaso separador (0<PV< 8 m³) | 1-Falha Operacional / humana;<br>2-Trincas e furos;<br>3- Corrosão;<br>4-Presença de impurezas no interior do vaso. | 1-Por instrumentos (Placa de orifício e Manômetro);<br>2-Odor;<br>3- Visual. | 1-Derramamento de óleo no mar;<br>2-Possibilidade de incêndio / explosão. | B | II | 1 | - Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas;<br>- Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores;<br>- Seguir programa de treinamento para as situações de emergência;<br>- Seguir programa de teste do poço;<br>- Acionar o Ship Oil Pollution Emergency Plan – SOPEP;<br>- Acionar o Plano de Emergência Individual – PEI. | |

| ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, 57, 58 e 59 | | | | | | | Plataforma: tipo semi-submersível | |
| Cenário Acidental 1: Vazamento de Óleo Leve (Condensado) | | | | | | | | |
| Sistema 1.3: Abandono do Poço | | | | | | | Hipótese Acidental N.º | 9 |
| Subsistema :- | | | | | | | Data: Ago/2008 | Revisão: 00 |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas.** | |
| Pequeno vazamento de condensado devido a perda de estanqueidade dos tampões de abandono ($0<PV<8\ m^3$) | 1- Erro do projeto de abandono;<br>2-Falha nos tampões;<br>3- Fluido de amortecimento impróprio;<br>4-Cimentação inadequada. | 1-Visual, ROV;<br>2-Visual mergulhadores. | 1- Derramamento de óleo no mar; | B | II | 1 | - Seguir programa de treinamento para as situações de emergência;<br>- Executar teste de pressão nos tampões antes de abandonar o poço;<br>- Avaliar as condições de cimentação;<br>- Seguir procedimentos específicos descritos pela portaria da ANP nº25/2002, que regulariza as condições de abandono.<br>- Acionar o Plano de Emergência Individual – PEI. | |

| ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, 57, 58 e 59 | | | | Plataforma: tipo semi-submersível | | | | |
| Cenário Acidental 1: Vazamento de Óleo Leve (Condensado) | | | | | | | | |
| Sistema 1.3: Abandono do Poço | | | | | | | Hipótese Acidental N.º | 10 |
| Subsistema:- | | | | | | | Data: Ago/2008 | Revisão: 00 |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas.** | |
| Médio vazamento de condensado devido a perda de estanqueidade dos tampões de abandono ($0<MV<15,6m^3$) | 1- Erro do projeto de abandono;<br>2-Falha nos tampões;<br>3- Fluido de amortecimento impróprio;<br>4-Cimentação inadequada. | 1-Visual, ROV;<br>2-Visual mergulhadores. | 1- Derramamento de óleo no mar. | B | III | 2 | - Seguir programa de treinamento para as situações de emergência;<br>- Executar teste de pressão nos tampões antes de abandonar o poço;<br>- Avaliar as condições de cimentação;<br>- Seguir procedimentos específicos descritos pela portaria da ANP nº25/2002, que regulariza as condições de abandono.<br>- Acionar o Plano de Emergência Individual – PEI. | |

| ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, 57, 58 e 59 | | | | Plataforma: tipo semi-submersível | | | | |
| Cenário Acidental 2: Vazamento de Óleo Diesel | | | | | | | | |
| Sistema 2.1: Armazenagem<br>Subsistema : - | | | | | | | Hipótese Acidental N.º<br>Data: Ago/2008 | 11<br>Revisão: 00 |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas.** | |
| Pequeno vazamento de óleo diesel pelos tanques de armazenagem da plataforma (0<PV< 8 m³) | 1- Corrosão;<br>2- Trincas e furos;<br>3- Falhas das válvulas e flanges do tanque. | 1-Por instrumentos (Indicador de Nível)<br>2- Visual;<br>3- Odor. | 1-Derramamento de óleo no mar;<br>2-Possibilidade de incêndio / explosão | C | II | 2 | - Proceder a inspeção visual para verificação de vazamentos provocados por corrosão ou por outros furos e danos;<br>- Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos (tanques);<br>- Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores;<br>- Seguir programa de treinamento para as situações de emergência;<br>- Acionar o Ship Oil Pollution Emergency Plan – SOPEP;<br>- Acionar o Plano de Emergência Individual – PEI. | |

| ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, 57, 58 e 59 | | | | Plataforma: tipo semi-submersível | | | | |
| Cenário Acidental 2: Vazamento de Óleo Diesel | | | | | | | | |
| Sistema 2.1: Armazenagem<br>Subsistema:- | | | | | | | Hipótese Acidental N.º<br>Data: Ago/2008 | 12<br>Revisão: 00 |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas.** | |
| Médio vazamento de óleo diesel pelos tanques de armazenagem da plataforma (8<MV<200 m³) | 1- Corrosão;<br>2- Trincas e furos;<br>3- Falhas das válvulas e flanges do tanque. | 1-Por instrumentos (Indicador de Nível);<br>2- Visual;<br>3- Odor. | 1- Derramamento de óleo no mar;<br>2-Possibilidade de incêndio / explosão. | C | III | 3 | - Proceder a inspeção visual para verificação de vazamentos provocados por corrosão ou por outros furos e danos;<br>- Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos (tanques);<br>- Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores;<br>- Seguir programa de treinamento para as situações de emergência;<br>- Acionar o Plano de Emergência Individual – PEI. | |

| ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, 57, 58 e 59 | | | | Plataforma: tipo semi-submersível | | | | |
| Cenário Acidental 2: Vazamento de Óleo Diesel | | | | | | | | |
| Sistema 2.1: Armazenagem<br>Subsistema :- | | | | | | | Hipótese Acidental N.º<br>Data: Ago/2008 | 13<br>Revisão: 00 |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas.** | |
| Grande vazamento de óleo diesel pelos tanques de armazenagem da plataforma (200<GV<362,5 m³) | 1- Corrosão;<br>2- Trincas e furos;<br>3- Falhas das válvulas e flanges do tanque;<br>4- Colapso do tanque. | 1-Por instrumentos (Indicador de Nível);<br>2- Visual;<br>3- Odor. | 1- Derramamento de óleo no mar;<br>2-Possibilidade de incêndio / explosão. | C | IV | 4 | - Proceder a inspeção visual para verificação de vazamentos provocados por corrosão ou por outros furos e danos;<br>- Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos (tanques);<br>- Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores;<br>- Seguir programa de treinamento para as situações de emergência;<br>- Acionar o Plano de Emergência Individual – PEI. | |

| ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, 57, 58 e 59 | | | | Plataforma: tipo semi-submersível | | | | |
| Cenário Acidental 2: Vazamento de Óleo Diesel | | | | | | | | |
| Sistema 2.2: Atividade de Logística e de Apoio<br>Subsistema 2.2.1: Abastecimento | | | | | | | Hipótese Acidental N.º<br>Data: Ago/2008 | 14<br>Revisão: 00 |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas.** | |
| Pequeno vazamento de óleo diesel durante operação de transferência (0<PV<2,5 m³) | 1-Perdas através de furos ou ruptura dos mangotes;<br>2- Falhas nas válvulas e conexões (flanges);<br>3- Operação inadequada no engate do mangote;<br>4-Condições meteocenográficas adversas; | 1-Visual;<br>2- Odor. | 1-Derramamento de óleo no mar,<br>2-Possibilidade de incêndio/explosão. | D | II | 3 | - Manter operação assistida<br>- Seguir programa de inspeção e manutenção de mangotes e conexões<br>- Não carregar óleo diesel em condições de mar adversas;<br>-Iniciar a operação lentamente para verificação de vazamento<br>-Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores;<br>-Seguir programa de treinamento para as situações de emergência<br>- Acionar o Ship Oil Pollution Emergency Plan – SOPEP;<br>- Acionar o Plano de Emergência Individual – PEI. | |

| ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, 57, 58 e 59 | | | | Plataforma: tipo semi-submersível | | | | |
| Cenário Acidental 2: Vazamento de Óleo Diesel | | | | | | | | |
| Sistema 2.2: Atividade de Logística e de Apoio<br>Subsistema 2.2.1: Abastecimento | | | | | | | Hipótese Acidental N.º<br>Data: Ago/2008 | 15<br>Revisão: 00 |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas** | |
| Pequeno vazamento de óleo diesel pelos tanques de armazenagem das embarcações de apoio ($0<PV<8m^3$) | 1- Corrosão;<br>2- Trincas e furos;<br>3- Falhas das válvulas e flanges do tanque;<br>4- Choque entre embarcações;<br>5- Condições meteoceanográficas adversas. | 1-Por instrumentos (Marcador de nível);<br>2- Visual;<br>3- Odor | 1- Derramamento de óleo no mar;<br>2- Possibilidade de incêndio/ explosão. | C | II | 2 | - Antes da aproximação à plataforma, os responsáveis pelas embarcações devem avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para que se evitem as colisões;<br>- Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores;<br>- Seguir programa de treinamento para as situações de emergência;<br>- Acionar o Ship Oil Pollution Emergency Plan – SOPEP;<br>- Acionar o Plano de Emergência Individual – PEI. | |

| ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, 57, 58 e 59 | | | | Plataforma: tipo semi-submersível | | | | |
| Cenário Acidental 2: Vazamento de Óleo Diesel | | | | | | | | |
| Sistema 2.2: Atividade de Logística e de Apoio | | | | | | | Hipótese Acidental N.º | 16 |
| Subsistema 2.2.1 : Abastecimento | | | | | | | Data: Ago/2008 | Revisão: 00 |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas** | |
| Médio vazamento de óleo diesel pelos tanques de armazenagem das embarcações de apoio (8<MV<200 m³) | 1- Corrosão;<br>2- Trincas e furos;<br>3- Falhas das válvulas e flanges do tanque;<br>4- Choque entre embarcações;<br>5- Condições meteoceanográficas adversas. | 1-Por instrumentos (Marcador de nível);<br>2- Visual;<br>3- Odor | 1- Derramamento de óleo no mar;<br>2- Possibilidade de incêndio/ explosão. | C | III | 3 | - Antes da aproximação à plataforma, os responsáveis pelas embarcações devem avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para que se evitem as colisões;<br>- Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores;<br>- Seguir programa de treinamento para as situações de emergência;<br>- Acionar o Ship Oil Pollution Emergency Plan – SOPEP;<br>- Acionar o Plano de Emergência Individual – PEI. | |

| ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, 57, 58 e 59 | | | | Plataforma: tipo semi-submersível | | | | |
| Cenário Acidental 2: Vazamento de Óleo Diesel | | | | | | | | |
| Sistema 2.2: Atividade de Logística e de Apoio | | | | | | | Hipótese Acidental N.º | 17 |
| Subsistema 2.2.1: Abastecimento | | | | | | | Data: Ago/2008 | Revisão: 00 |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas** | |
| Grande vazamento de óleo diesel pelos tanques de armazenagem das embarcações de apoio (200<GV<1.600 m³) | 1- Corrosão;<br>2- Trincas e furos;<br>3- Falhas das válvulas e flanges do tanque;<br>4- Choque entre embarcações;<br>5- Condições meteoceanográficas adversas. | 1-Por instrumentos (Marcador de nível);<br>2- Visual;<br>3- Odor | 1- Derramamento de óleo no mar;<br>2- Possibilidade de incêndio/ explosão. | C | IV | 4 | - Antes da aproximação à plataforma, os responsáveis pelas embarcações devem avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para que se evitem as colisões;<br>- Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores;<br>- Seguir programa de treinamento para as situações de emergência;<br>- Acionar o Ship Oil Pollution Emergency Plan – SOPEP;<br>- Acionar o Plano de Emergência Individual – PEI. | |

| ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, 57, 58 e 59 | | | Plataforma: tipo semi-submersível | | | | |
| Cenário Acidental 2: Vazamento de Óleo Diesel | | | | | | | |
| Sistema 2.2: Atividade de Logística e de Apoio | | | | | | Hipótese Acidental N.º | 18 |
| Subsistema 2.2.2 : Mobilização e Posicionamento | | | | | | Data: Ago/2008 | Revisão: 00 |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas** |
| Pequeno vazamento de óleo devido a perda de estabilidade da plataforma durante o transporte ou posicionamento ($0<PV<8\ m^3$) | 1-Condições meteoceanograficas adversas;<br>2-Erro de manobra do piloto;<br>3-Colisão com outra estrutura ou embarcação (navio,rebocador) por falha dos rebocadores;<br>4-Falha no sistema de ancoragem durante o posicionamento;<br>5-Falha estrutural nas estruturas de sustentação (pernas e/ou sapatas);<br>6-Falha mecânica na elevação da plataforma;<br>7- Falha no assentamento da plataforma no solo marinho. | 1-Visual;<br>2-Odor. | 1-Derramamento de óleo no mar;<br>2- Possibilidade de incêndio/ explosão. | C | II | 2 | - Avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para que se evitem as colisões<br>- Consultar o estudo de fundo do mar antes de posicionar a unidade<br>- Seguir o plano de ancoragem;<br>- Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores;<br>- Seguir programa de treinamento para as situações de emergência;<br>- Acionar o Ship Oil Pollution Emergency Plan – SOPEP;<br>- Acionar o Plano de Emergência Individual – PEI. |

| ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, 57, 58 e 59 | | | Plataforma: tipo semi-submersível | | | | |
| Cenário Acidental 2: Vazamento de Óleo | | | | | | | |
| Sistema 2.2: Atividade de Logística e de Apoio<br>Subsistema 2.2.2 : Mobilização e Posicionamento | | | | | | Hipótese Acidental N.º<br>Data: Ago/2008 | 19<br>Revisão: 00 |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas** |
| Médio vazamento de óleo devido a perda de estabilidade da plataforma durante o transporte ou posicionamento (8<MV<200 m³) | 1-Condições meteoceanograficas adversas;<br>2-Erro de manobra do piloto;<br>3-Colisão com outra estrutura ou embarcação (navio,rebocador) por falha dos rebocadores;<br>4-Falha no sistema de ancoragem durante o posicionamento;<br>5-Falha estrutural nas estruturas de sustentação (pernas e/ou sapatas);<br>6-Falha mecânica na elevação da plataforma;<br>7- Falha no assentamento da plataforma no solo marinho. | 1-Visual;<br>2-Odor. | 1-Derramamento de óleo no mar;<br>2- Possibilidade de incêndio/ explosão. | C | III | 3 | - Avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para que se evitem as colisões<br>- Consultar o estudo de fundo do mar antes de posicionar a unidade<br>- Seguir o plano de ancoragem;<br>- Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores;<br>- Seguir programa de treinamento para as situações de emergência;<br>- Acionar o Ship Oil Pollution Emergency Plan – SOPEP;<br>- Acionar o Plano de Emergência Individual – PEI. |

| ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, 57, 58 e 59 | | | Plataforma: tipo semi-submersível | | | | |
| Cenário Acidental 2: Vazamento de Óleo | | | | | | | |
| Sistema 2.2: Atividade de Logística e de Apoio | | | | | | Hipótese Acidental N.º | 20 |
| Subsistema 2.2.2: Mobilização e Posicionamento | | | | | | Data: Ago/2008 | Revisão: 00 |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas** |
| Grande vazamento de óleo devido a perda de estabilidade da plataforma durante o transporte ou posicionamento (200<GV<1.325,28 m³) | 1-Condições meteoceanograficas adversas;<br>2-Erro de manobra do piloto;<br>3-Colisão com outra estrutura ou embarcação (navio,rebocador) por falha dos rebocadores;<br>4-Falha no sistema de ancoragem durante o posicionamento;<br>5-Falha estrutural nas estruturas de sustentação (pernas e/ou sapatas);<br>6-Falha mecânica na elevação da plataforma;<br>7- Falha no assentamento da plataforma no solo marinho. | 1-Visual;<br>2-Odor. | 1-Derramamento de óleo no mar;<br>2- Possibilidade de incêndio/ explosão. | C | IV | 4 | - Avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para que se evitem as colisões<br>- Consultar o estudo de fundo do mar antes de posicionar a unidade<br>- Seguir o plano de ancoragem;<br>- Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores;<br>- Seguir programa de treinamento para as situações de emergência;<br>- Acionar o Ship Oil Pollution Emergency Plan – SOPEP;<br>- Acionar o Plano de Emergência Individual – PEI. |

| ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, 57, 58 e 59 | | | | Plataforma: tipo semi-submersível | | | | |
| Cenário Acidental 2: Vazamento de Óleo Diesel | | | | | | | | |
| Sistema 2.2: Atividade de Logística e de Apoio | | | | | | | Hipótese Acidental N.º | 21 |
| Subsistema 2.2.3: Acesso Aéreo a Plataforma | | | | | | | Data: Ago/2008 | Revisão: 00 |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas** | |
| Queda/ Colisão de helicóptero com a plataforma | 1-Condição climática adversa;<br>2-Erro operacional ou do equipamento durante a aterrissagem ou decolagem;<br>3-Choque com estruturas elevadas plataforma. | 1-Visual | 1-Derramamento de produtos no mar;<br>2-Possibilidade de incêndio / explosão;<br>3-Possibilidade de queda do helicóptero no mar. | C | IV | 4 | - Avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas e de tráfego aéreo estejam adequadas para que se evitem acidentes;<br>- Antes do pouso e decolagem aguardar confirmação da equipe de segurança plataforma;<br>- A operação de pouso deverá ser acompanhada por equipe de segurança e um funcionário de prontidão;<br>- Seguir programa de treinamento para as situações de emergência;<br>- Acionar o Plano de Emergência Individual – PEI. | |

| ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, 57, 58 e 59 | | | | Plataforma: tipo semi-submersível | | | | |
| Cenário Acidental 3: Vazamento de Óleos de Utilidades (óleos lubrificantes e hidráulicos) | | | | | | | | |
| Sistema 3.1: Armazenagem | | | | | | | Hipótese Acidental N.º | 22 |
| Subsistema: - | | | | | | | Data: Ago/2008 | Revisão: 00 |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas** | |
| Pequeno vazamento de óleo de utilidades pelos tanques de armazenagem da plataforma ($0<PV<8\ m^3$) | 1- Corrosão;<br>2- Trincas e furos;<br>3- Falhas das válvulas e flanges do tanque. | 1-Por instrumentos (medidor de nível);<br>2- Visual;<br>3-Odor. | 1-Derramamento de óleo no mar;<br>2-Possibilidade de incêndio / explosão. | C | II | 2 | - Proceder a inspeção visual para verificação de vazamentos provocados por corrosão ou por outros furos e danos;<br>- Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos (tanques);<br>- Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores;<br>- Seguir programa de treinamento para as situações de emergência;<br>- Acionar o Ship Oil Pollution Emergency Plan – SOPEP;<br>- Acionar o Plano de Emergência Individual – PEI. | |

| ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, 57, 58 e 59 | | | | Plataforma: tipo semi-submersível | | | | |
| Cenário Acidental 3: Vazamento de Óleos de Utilidades (óleos lubrificantes e hidráulicos) | | | | | | | | |
| Sistema 3.1: Armazenagem | | | | | | | Hipótese Acidental N.º | 23 |
| Subsistema: - | | | | | | | Data: Ago/2008 | Revisão: 00 |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas** | |
| Médio vazamento de óleo de utilidades pelos tanques de armazenagem da plataforma (8<MV<200 m³) | 1- Corrosão;<br>2- Trincas e furos;<br>3- Falhas das válvulas e flanges do tanque. | 1-Por instrumentos (medidor de nível);<br>2- Visual;<br>3-Odor. | 1-Derramamento de óleo no mar;<br>2-Possibilidade de incêndio / explosão. | C | III | 3 | - Proceder a inspeção visual para verificação de vazamentos provocados por corrosão ou por outros furos e danos;<br>- Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos (tanques);<br>- Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores;<br>- Seguir programa de treinamento para as situações de emergência;<br>- Acionar o Ship Oil Pollution Emergency Plan – SOPEP;<br>- Acionar o Plano de Emergência Individual – PEI. | |

| ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, 57, 58 e 59 | | | | Plataforma: tipo semi-submersível | | | | |
| Cenário Acidental 3: Vazamento de Óleos de Utilidades (óleos lubrificantes e hidráulicos) | | | | | | | | |
| Sistema 3.1: Armazenagem | | | | | | | Hipótese Acidental N.º | 24 |
| Subsistema: - | | | | | | | Data: Ago/2008 | Revisão: 00 |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas** | |
| Grande vazamento de óleo de utilidades pelos tanques de armazenagem da plataforma (200<GV <227,05 m³) | 1- Corrosão;<br>2- Trincas e furos;<br>3- Falhas das válvulas e flanges do tanque. | 1-Por instrumentos (medidor de nível);<br>2- Visual;<br>3-Odor. | 1-Derramamento de óleo no mar;<br>2-Possibilidade de incêndio / explosão. | C | IV | 4 | - Proceder a inspeção visual para verificação de vazamentos provocados por corrosão ou por outros furos e danos;<br>- Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos (tanques);<br>- Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores;<br>- Seguir programa de treinamento para as situações de emergência;<br>- Acionar o Ship Oil Pollution Emergency Plan – SOPEP;<br>- Acionar o Plano de Emergência Individual – PEI. | |

| ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, 57, 58 e 59 | | | | Plataforma: tipo semi-submersível | | | | |
| Cenário Acidental 4: Vazamento de Resíduo Oleoso | | | | | | | | |
| Sistema 4.1: Drenagem e Tratamento de Efluentes | | | | | | | Hipótese Acidental N.º | 25 |
| Subsistema: - | | | | | | | Data: Ago/2008 | Revisão: 00 |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas** | |
| Pequeno vazamento de resíduo oleoso pelo tanque SAO ($0<PV<8m^3$) | 1- Corrosão;<br>2- Trincas e furos;<br>3- Falhas das válvulas e flanges do tanque. | 1-Por instrumentos (medidor de nível);<br>2- Visual. | 1-Derramamento de resíduo oleoso no mar;<br>2- Possibilidade de incêndio/ explosão | C | II | 2 | - Proceder a inspeção visual para verificação de vazamentos provocados por corrosão ou por outros furos e danos;<br>- Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos (tanques);<br>- Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores;<br>- Seguir programa de treinamento para as situações de emergência;<br>- Acionar o Ship Oil Pollution Emergency Plan – SOPEP;<br>- Acionar o Plano de Emergência Individual – PEI. | |

| ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, 57, 58 e 59 | | | | Plataforma: tipo semi-submersível | | | | |
| Cenário Acidental 4: Vazamento de Resíduo Oleoso | | | | | | | | |
| Sistema 4.1: Drenagem e Tratamento de Efluentes | | | | | | | Hipótese Acidental N.º | 26 |
| Subsistema: - | | | | | | | Data: Ago/2008 | Revisão: 00 |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas** | |
| Médio vazamento de resíduo oleoso pelo tanque SAO (8<MV<20 m³) | 1- Corrosão;<br>2- Trincas e furos;<br>3- Falhas das válvulas e flanges do tanque;<br>4- Colapso do tanque. | 1-Por instrumentos (medidor de nível);<br>2- Visual. | 1- Derramamento de resíduo oleoso no mar;<br>2- Possibilidade de incêndio/ explosão. | C | III | 3 | - Proceder a inspeção visual para verificação de vazamentos provocados por corrosão ou por outros furos e danos;<br>- Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos (tanques);<br>- Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores;<br>- Seguir programa de treinamento para as situações de emergência;<br>- Acionar o Ship Oil Pollution Emergency Plan – SOPEP;<br>- Acionar o Plano de Emergência Individual – PEI. | |

| ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, 57, 58 e 59 | | | | Plataforma: tipo semi-submersível | | | | |
| Cenário Acidental 4: Vazamento de Resíduo Oleoso | | | | | | | | |
| Sistema 4.1: Drenagem e Tratamento de Efluentes | | | | | | | Hipótese Acidental N.º | 27 |
| Subsistema: - | | | | | | | Data: Ago/2008 | Revisão: 00 |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas** | |
| Pequeno vazamento de resíduo oleoso pelo tanque de óleo usado (0<PV<8 m³) | 1- Corrosão;<br>2- Trincas e furos;<br>3- Falhas das válvulas e flanges do tanque. | 1- Por instrumentos (medidor de nível);<br>2- Visual;<br>3- Odor. | 1-Derramamento de óleo no mar; 2- Possibilidade de incêndio/ explosão | C | II | 2 | - Proceder a inspeção visual para verificação de vazamentos provocados por corrosão ou por outros furos e danos;<br>- Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos (tanques);<br>- Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores;<br>- Seguir programa de treinamento para as situações de emergência;<br>- Acionar o Ship Oil Pollution Emergency Plan – SOPEP;<br>- Acionar o Plano de Emergência Individual – PEI. | |

| ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, 57, 58 e 59 | | | | Plataforma: tipo semi-submersível | | | | |
| Cenário 5: Vazamento de Fluido de Perfuração/Produtos Químicos | | | | | | | | |
| Sistema 5.1: Perfuração | | | | | | | Hipótese Acidental N.º | 28 |
| Subsistema 5.1.1: Circulação | | | | | | | Data: Ago/2008 | Revisão: 00 |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas.** | |
| Pequeno vazamento de fluidos de perfuração pelos tanques de circulação (0<PV< 8 $m^3$) | 1- Corrosão;<br>2- Trincas e furos;<br>3- Falhas das válvulas e flanges do tanque. | 1-Por instrumentos<br>2- Visual | 1-Derramamento de fluidos de perfuração na unidade e/ou no mar; | C | II | 2 | - Proceder a inspeção visual para verificação de vazamentos provocados por corrosão ou por outros furos e danos;<br>- Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos (tanques);<br>- Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores;<br>- Seguir programa de treinamento para as situações de emergência. | |

| ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, 57, 58 e 59 | | | | Plataforma: tipo semi-submersível | | | | |
| Cenário 5: Vazamento de Fluido de Perfuração/Produtos Químicos | | | | | | | | |
| Sistema 5.1: Perfuração | | | | | | | Hipótese Acidental N.º | 29 |
| Subsistema 5.1.1: Circulação | | | | | | | Data: Ago/2008 | Revisão: 00 |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas.** | |
| -Médio vazamento de fluidos de perfuração pelos tanques de circulação (8<MV< 51 $m^3$) | 1- Corrosão;<br>2- Trincas e furos;<br>3- Falhas das válvulas e flanges do tanque. | 1-Por instrumentos<br>2- Visual | 1-Derramamento de fluidos de perfuração na unidade e/ou no mar; | C | III | 3 | - Proceder a inspeção visual para verificação de vazamentos provocados por corrosão ou por outros furos e danos;<br>- Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos (tanques);<br>- Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores;<br>- Seguir programa de treinamento para as situações de emergência. | |

| ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, 57, 58 e 59 | | | | Plataforma: tipo semi-submersível | | | | |
| Cenário 5: Vazamento de Fluido de Perfuração/Produtos Químicos | | | | | | | | |
| Sistema 5.1: Perfuração | | | | | | | Hipótese Acidental N.º | 30 |
| Subsistema 5.1.1: Circulação | | | | | | | Data: Ago/2008 | Revisão: 00 |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas.** | |
| Vazamento de baritina dos silos de armazenagem (181,22 m³) | 1- Corrosão;<br>2- Trincas e furos; | 1- Visual | 1-Derramamento de baritina/bentonita na unidade e/ou no mar; | C | II | 2 | - Proceder a inspeção visual para verificação de vazamentos provocados por corrosão ou por outros furos e danos;<br>- Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos (silos);<br>- Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores;<br>- Seguir programa de treinamento para as situações de emergência. | |

| ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atividade: Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-56, 57, 58 e 59 | | | | Plataforma: tipo semi-submersível | | | | |
| Cenário 5: Vazamento de Fluido de Perfuração/Produtos Químicos | | | | | | | | |
| Sistema 5.1: Perfuração | | | | | | | Hipótese Acidental N.º | 31 |
| Subsistema 5.1.1: Circulação | | | | | | | Data: Ago/2008 | Revisão: 00 |
| **Perigo** | **Causas** | **Modos de detecção** | **Conseqüência** | **Freq.** | **Sev.** | **Risco** | **Recomendações / Medidas.** | |
| Vazamento de bentonita dos silos de armazenagem (62,41 $m^3$) | 1- Corrosão;<br>2- Trincas e furos; | 1- Visual | 1-Derramamento de baritina/bentonita na unidade e/ou no mar; | C | III | 3 | - Proceder a inspeção visual para verificação de vazamentos provocados por corrosão ou por outros furos e danos;<br>- Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos (silos);<br>- Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores;<br>- Seguir programa de treinamento para as situações de emergência. | |

## 2.8.4.5 - Análise da APR

Na APR elaborada foram identificados 31 cenários de acidentais, dos quais, 5 foram classificados na categoria de risco sério e 11 foram classificados na categoria de risco moderado, 11 na categoria de risco menor e 4 na categoria de risco desprezível, segundo a APR apresentada anteriormente.

No **Quadro 2.8-35** é mostrada a classificação dos cenários em categorias de risco, indicando a quantidade de cenários em cada uma das categorias.

**Quadro 2.8-35 - Matriz de Risco (quantidade de cenários por tipo de risco)**

| | | | SEVERIDADE | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Desprezível | Marginal | Crítica | Catastrófica |
| | | | I | II | III | IV |
| FREQÜÊNCIA | Extremamente Remota | A | | | | |
| | Remota | B | | 4 | 3 | 2 |
| | Improvável | C | | 8 | 7 | 5 |
| | Provável | D | | 2 | | |
| | Freqüente | E | | | | |

| RISCO: | 1-Desprezível | 2- Menor | 3- Moderado | 4- Sério | 5- Crítico |
|---|---|---|---|---|---|

## 2.8.5 - Gerenciamento de Riscos Ambientais

O gerenciamento de riscos para a atividade de perfuração será implementado levando-se em consideração os procedimentos adotados pela *Diamond Offshore* e por fornecedores de suprimentos e serviços inerentes à atividade. Caberá à OGX, garantir a operacionalidade e a confiabilidade durante as atividades de perfuração, obedecendo aos critérios de segurança e proteção ao meio ambiente.

O Programa de Gerenciamento de Riscos adotado para as unidades de perfuração tem como finalidade garantir maior confiabilidade operacional e administração dos riscos postulados neste estudo.

Os objetivos do PGR são focados para minimizar e controlar os riscos para os trabalhadores e para o meio ambiente, através da aplicação de um conjunto de práticas modernas de gestão, as quais abrangem todos os aspectos importantes para a segurança da atividade de perfuração e estão em consonância com padrões e normas internacionais de gestão de segurança em instalações de exploração de óleo e gás em alto mar.

### 2.8.5.1 - Medidas para Gerenciamento dos Riscos

As medidas de redução dos riscos são sugeridas, prioritariamente, para os eventos cujos riscos são considerados como inaceitáveis. Estas medidas visam à redução da probabilidade de ocorrência e/ou a magnitude de potencias conseqüências das hipóteses acidentais identificadas.

São apresentadas 13 medidas com o objetivo de aumentar a confiabilidade operacional da atividade de perfuração além de permitir a melhor forma de administração do risco para cada perigo identificado no estudo de Análise de Risco.

- M1. Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas;
- M2. Seguir programa de inspeção, manutenção e teste dos sistemas de segurança (sensores, alarmes, válvulas de alívio, BOP, geradores de emergência, radar, sistemas de inundação etc);
- M3. Seguir procedimento de contratação de mão de obra qualificada;
- M4. Seguir os procedimentos operacionais estabelecidos para cada atividade (Garantia da disponibilidade do sistema de coleta e descarte de fluidos, transferência de produtos entre embarcações, observar continuamente o radar, atender as condições climáticas limites etc);
- M5. Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores.
- M6. Seguir programa de treinamento para as situações de emergência.
- M7. Seguir procedimento de registro e investigação das causas do acidente.
- M8. Seguir programa de teste do poço.
- M9. Seguir estudo de ancoragem.
- M10. Consultar o estudo de fundo do mar antes de posicionar a unidade.

- M11. Acionar o Ship Oil Pollution Emergency Plan – SOPEP.
- M12. Acionar o Plano de Emergência Individual – PEI.
- M13. Seguir o procedimento para desativação temporária dos poços conforme a portaria da ANP nº. 25/2002.

## 2.8.5.2 - Riscos Residuais

Como nas unidades de perfuração todas as medidas e recomendações sugeridas já são normalmente adotadas pela OGX, não há necessidade da reavaliação dos riscos, pois a Matriz de Risco Final (considerando a adoção das medidas sugeridas) é igual à Matriz de Risco já apresentada (**Quadro 2.8-36**).

## 2.8.5.3 - Plano de Gerenciamento de Riscos

**Quadro 2.8-36 - Matriz de Gerenciamento dos Riscos**

| Medidas Preventivas e/ou Mitigadoras | | | Item Relacionado |
|---|---|---|---|
| **Nº** | **Descrição** | **Situação** | |
| **M1** | Seguir programa de inspeção e manutenção dos equipamentos e linhas | Procedimentos de inspeção e manutenção (preventiva e corretiva), estabelecidos pela empresa proprietária das sondas e aprovados pela OGX, serão empregados em todas as instalações *offshore* sob sua responsabilidade desde o início das atividades da unidade marítima. | Inspeção e Manutenção |
| **M2** | Seguir programa de inspeção e manutenção e teste dos sistemas de segurança | Procedimentos de inspeção, manutenção (preventiva e corretiva) e teste estabelecidos pela empresa proprietária das sondas e aprovados pela OGX, serão empregados em todas as instalações *offshore* sob sua responsabilidade desde o início das atividades da unidade marítima. | Inspeção e Manutenção |
| **M3** | Seguir procedimento de contratação de mão de obra qualificada | Procedimentos de seleção e contratação de terceiros segundo critérios estabelecidos pela empresa proprietária das sondas e aprovados pela OGX serão empregados em todas as instalações *offshore* sob sua responsabilidade. | Contratação de Terceiros |
| **M4** | Seguir os procedimentos operacionais estabelecidos para cada atividade | Procedimentos operacionais estabelecidos pela empresa proprietária das sondas e aprovados pela OGX definindo as atribuições para cada atividade, serão empregados em todas as instalações *offshore* sob sua responsabilidade desde o início das atividades de perfuração. | Operacional |
| **M5** | Seguir programa de treinamento e atualização dos operadores | Todo pessoal de operação possui capacitação e experiência, será seguido o programa de treinamento e atualização estabelecido pela OGX e será empregado em todas as instalações *offshore* sob sua responsabilidade. | Capacitação Técnica |

| Medidas Preventivas e/ou Mitigadoras | | | Item Relacionado |
|---|---|---|---|
| Nº | Descrição | Situação | |
| **M6** | Seguir programa de treinamento para as situações de emergência | O treinamento será realizado periodicamente pelas equipes das plataformas, de acordo com padrões estabelecidos pela empresa proprietária das sondas e será empregado em todas as instalações *offshore* sob responsabilidade. | Plano de Ação de Emergência |
| **M7** | Seguir procedimento de registro e investigação das causas do acidente | Procedimentos estabelecidos pela empresa proprietária das sondas e aprovados pela OGX, serão adotados em todas as instalações *offshore* sob sua responsabilidade desde o início das atividades da unidade marítima. | Registro e Investigação de Acidentes |
| **M8** | Seguir programa de teste do poço | Procedimentos estabelecidos pela empresa proprietária das sondas e aprovados pela OGX, serão adotados em todas as instalações *offshore* sob sua responsabilidade desde o início das atividades da unidade marítima. | Operacional |
| **M9** | Seguir plano de ancoragem | Procedimentos estabelecidos pela empresa proprietária das sondas e aprovados pela OGX, serão adotados em todas as instalações *offshore* sob sua responsabilidade desde o início das atividades da unidade marítima. | Operacional |
| **M10** | Consultar o estudo de fundo do mar antes de posicionar a unidade | Procedimentos estabelecidos pela empresa proprietária das sondas e aprovados pela OGX, serão adotados em todas as instalações *offshore* sob sua responsabilidade desde o início das atividades da unidade marítima. | Operacional |
| **M11** | Acionar *Ship Oil Pollution Emergency Plan* SOPEP | Plano elaborado e implantado na plataforma de acordo com os padrões internacionais será empregado em todas as instalações *offshore* sob sua responsabilidade. | Plano de Ação de Emergência a bordo da unidade |
| **M12** | Acionar o Plano de Emergência Individual – PEI | O Plano de Ação de Emergência foi elaborado e estará implantado quando do início da operação de perfuração de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação. | Plano de Ação de Emergência |
| **M13** | Seguir o procedimento para desativação temporária dos poços conforme a portaria da ANP N° 25/2002 | Procedimentos operacionais estabelecidos e aprovados pela OGX, serão empregados em todas as instalações *offshore* sob sua responsabilidade, quando necessário. | Operacional |

As informações relativas ao Plano de Gerenciamento de Riscos – PGR consideram a estrutura administrativa e funcional das unidades marítimas e da empresa responsáveis por cada uma dessas unidades. Dessa forma, o PGR das unidades de perfuração que serão utilizadas será apresentado assim que possível, complementando o presente estudo e abordando aspectos relevantes do gerenciamento de riscos como:

- Definição de Atribuições.
- Plano de Inspeções Periódicas.

- Plano para capacitação técnica dos funcionários / treinamentos.
- Processo de contratação de terceiros.
- Sistema de permissão para trabalho.
- Gerenciamento de mudanças.
- Registro e investigação de acidentes.
- Programas de manutenção (preventiva / preditiva).