

## **II.8 - ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS**

### **II.8.1 - Considerações Iniciais**

Neste item apresenta-se a análise e gerenciamento de riscos ambientais associados à atividade de produção (incluindo a instalação dos equipamentos) no campo de Mexilhão, na Bacia de Santos. Neste contexto, foram incluídos os poços, as linhas de coleta e serviço, umbilicais e estruturas submarinas, a unidade marítima PMXL-1 e o sistema de escoamento da produção, composto por um gasoduto de 34", cujo destino é a Unidade de Tratamento de Gás (UTGCA).

A plataforma será do tipo fixa com estrutura metálica fixada (jaqueta) no solo marinho, sobre a qual será instalada uma estrutura modular, contendo equipamentos e acomodações. A PMXL-1 será uma instalação inteiramente nova, projetada e construída no Brasil, cuja entrada em operação está prevista para o ano de 2009 e término em 2030.

O escoamento da produção da PMXL-1 será realizado através do gasoduto de exportação para a unidade UTGCA no Litoral de Caraguatatuba, onde o condensado será separado na UTGCA.

Ao longo deste capítulo será apresentada a Análise e Gerenciamento de Riscos associados à presença das instalações que compõem o Projeto Mexilhão, onde as características gerais apresentadas nos parágrafos acima serão avaliadas enfocando-se os aspectos ambientais, dentro da área de influência do empreendimento, que possam sofrer danos decorrentes da atividade.

Neste processo de análise é utilizada uma das técnicas usualmente empregadas para a identificação de perigos em estudos de avaliação de riscos, denominada *Análise Preliminar de Perigos - APP*. A metodologia adotada segue o apresentado pelo *American Institute of Chemical Engineers (AIChE)* e o *Norwegian Petroleum Directorate (NPD)*, da Noruega.

Esta metodologia baseia-se na construção de Matriz Qualitativa de Perigos, cujos eixos apresentam categorias de *freqüências* e categorias de *severidade*, de tal modo a hierarquizar os riscos relativos aos cenários identificados.

Os resultados desta matriz permitem a identificação e seleção dos cenários classificados como críticos ou moderados, além de possibilitar a proposição de medidas eficazes para a redução dos níveis de riscos encontrados. Tais medidas deverão ser incorporadas aos procedimentos de instalação, operação, manutenção e inspeção.

As operações a serem analisadas neste documento consistem nas seguintes atividades, divididas em fases - instalação e produção:

### **Atividades de instalação**

- ★ Instalação dos equipamentos submarinos – ANM's, PLEM e *Manifold*;
- ★ Instalação das linhas de produção, injeção e umbilicais;
- ★ Instalação da Jaqueta;
- ★ Instalação do Convés, a ser posicionado sobre a jaqueta;
- ★ Instalação do Gasoduto de Exportação – Trecho marítimo lançado sobre o fundo do mar;
- ★ Instalação do Gasoduto de Exportação – Trecho marítimo enterrado, a partir da profundidade de 70m, até atingir a costa;
- ★ Instalação do Gasoduto de Exportação – Trecho terrestre enterrado.

### **Atividades de produção**

- ★ Escoamento de gás e condensado, a partir dos poços, através do *Manifold* ou diretamente para PMXL-1;
- ★ Separação e secagem do gás e condensado, na Plataforma de Mexilhão;
- ★ Exportação de gás e condensado, num mesmo duto de 34", até a UTGCA.

A seguir apresenta-se uma breve descrição das principais características das instalações submarinas, da unidade marítima PMXL-1 e do sistema de escoamento da produção, procurando enfatizar aspectos relativos ao Risco Ambiental. Nesta descrição, procurou-se caracterizar as principais medidas de segurança presentes, sempre que possível avaliando-as à luz dos riscos ambientais, identificando eventuais melhorias que se façam necessárias.

Para facilitar a análise, os sistemas foram divididos em fase de instalação e fase de produção, o qual foi dividido em 2 subsistemas (linhas de produção e gasoduto de exportação 34") e unidade marítima onde a PMXL-1 foi dividida em 23 sistemas, que serão apresentados após a descrição das instalações.

Adicionalmente foram considerados Agentes Externos para a PMXL-1, que poderiam levar a acidentes ambientais, considerados como sistemas distintos, porém ambos identificados com o título de *Agentes Externos – Fatores Climáticos e Barcos de Apoio*.

Para cada um destes sistemas será realizada a identificação, classificação e análise dos perigos associados às atividades de instalação, produção e escoamento da produção.

A partir dos eventos identificados e selecionados, são avaliadas suas conseqüências e identificadas as ações a serem implementadas no Gerenciamento de Risco, de forma a minimizar a freqüência de acidentes e suas conseqüências.

## **II.8.2 - Estudo de Possibilidade de Ocorrência de Zonas de Alta Pressão**

### **II.8.2.1 - Área Sul da Bacia de Santos**

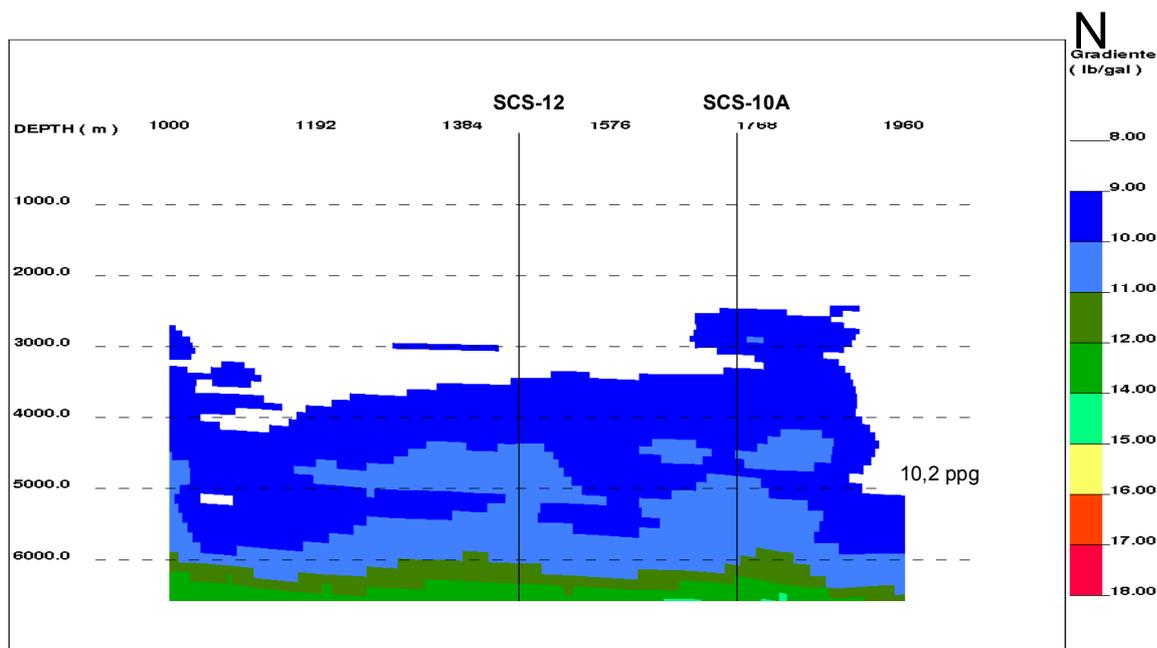
A seção siliciclástica pós-rift encontrada na porção sul da Bacia de Santos apresenta regime de pressão hidrostático normal. A seção carbonática albiana encontrada logo abaixo possui um regime de pressões levemente acima do normal, da ordem de 600 kgf/cm<sup>2</sup>, para uma profundidade de 5.000 metros.

Na perfuração do poço 1-SCS-10A (Pioneiro - Santa Catarina Submarino nº 10A), descobridor do campo denominado Cavalinho Marinho, durante a perfuração dos carbonatos da Formação Guarujá, não foram reportados incidentes relevantes relacionados à pressão da formação acima do esperado que pudessem colocar em risco as operações realizadas durante a operação.

A Petrobras realizou um estudo de geopressões baseado em velocidades sísmicas obtidas de dados 3D, de uma linha sísmica N/S próxima aos poços

SCS-10A e SCS-12. O resultado é ilustrado na Figura II.8.2.1-1 (abaixo), representando um gradiente de pressões de poros compatível com os valores esperados para a região.

### Gradiente de Pressões de Poros



**Figura II.8.2.1-1** - Gradiente de pressões de poros compatível com os valores esperados para a região. Fonte: Petrobras.

Medidas de pressão de poros obtidas em teste de formação no poço SCS-10A mostram que o gradiente de pressão de poros é apenas levemente acima do normal (10,2 ppg a ~4850m), não representando, contudo, uma anomalia significativa.

O modelo de geopressões, elaborado a partir das velocidades sísmicas, mostra um regime de pressões compatível com o constatado no SCS-10A, e que se estende para a área do SCS-12 com o mesmo padrão.

Os dados disponíveis e os estudos realizados na área permitem concluir que a chance de ocorrência de formações com regime de pressões acima dos conhecidos são muito remotas, uma vez que não se observam variações geológicas que justifiquem tal ocorrência.

### II.8.2.2 - Área Central da Bacia de Santos

Através da análise de dados sísmicos e de subsuperfície obtidos nesta área da Bacia de Santos, o regime de geopressões das formações que constituem a seção sedimentar a ser perfurada apresenta valores compatíveis com uma coluna hidrostática de um fluido entre 9 a 13 lb/gal.

O gráfico abaixo (Figura II.8.2.2-1) apresenta o gradiente de pressão calculado para a região, a partir de uma análise realizada a partir da inversão do campo de velocidades sísmicas da área e calibrada por dados de poços próximos, com vistas a subsidiar o planejamento da perfuração de um poço pioneiro (poço Violão) no Bloco BM-S-03, naquela região.

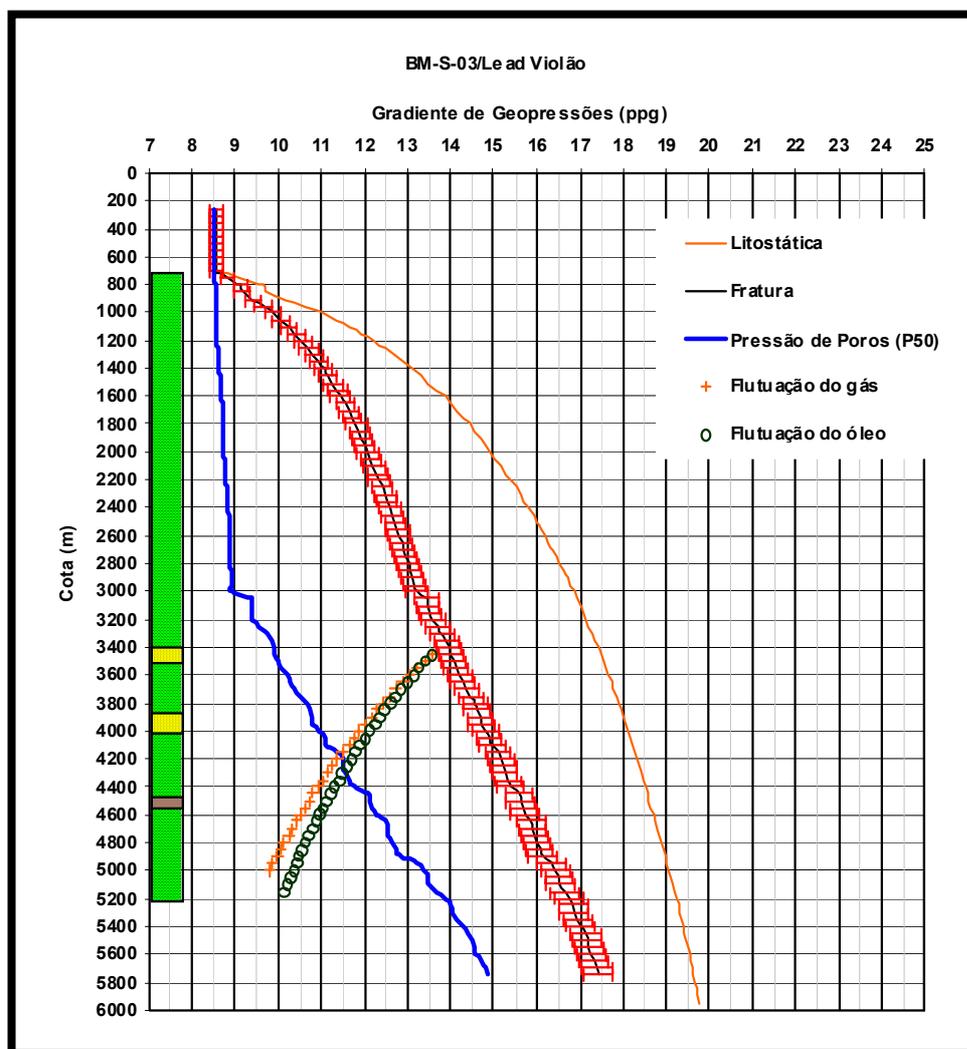


Figura II.8.2.2-1 - Gradiente de pressão calculado para a região.

Fonte: Petrobras.

### **II.8.2.3 - Área Norte da Bacia de Santos**

Da mesma forma que as regiões anteriormente abordadas, a análise dos dados sísmicos e de subsuperfície disponíveis na porção norte da Bacia de Santos não apresentou elementos que indiquem a ocorrência de zonas de pressão anormal. Não foram observadas zonas de baixas velocidades sísmicas que pudessem ser relacionadas a variações litológicas, ou qualquer outro elemento geológico, que levassem à interpretação de um de gradiente de pressão anormal para a área.

Ao longo das perfurações já realizadas nessa região da Bacia pela Petrobras e por outras operadoras em parceria, não foi identificada qualquer ocorrência de incidentes operacionais relacionados à presença de zonas de pressão anormal nas proximidades dos Blocos BS-400 e BS-500. A análise de dados de pressão de poros, obtidos na perfuração desses poços, corroboram esta interpretação.

## **II.8.3 - Descrição Geral da Atividade**

### **II.8.3.1 - Processo de Instalação**

O processo de instalação dos equipamentos submarinos, dos dutos e da Plataforma é descrito no item II.2 deste documento. Aqui é apresentada uma descrição sumária das principais atividades que caracterizam este processo, de forma a facilitar o entendimento dos critérios, considerações e resultados obtidos na Análise de Risco (AR).

- ★ As Árvores de Natal Molhada (ANM) serão posicionadas no fundo do mar, utilizando as próprias sondas de perfuração durante a etapa de completação final dos poços. A estas ANM's conectam-se as linhas hidráulicas de controle (umbilicais), através de veículos submarinos remotamente operados (ROV), pelos navios de instalação das linhas;
- ★ Os seis poços produtores do Campo de Mexilhão estarão interligados a PMXL-1 por um sistema de coleta composto de linhas rígidas e flexíveis e por equipamentos submarinos como árvores de natal molhadas (ANM),

*manifolds* submarino de produção de gás (MSPG), *manifold* de umbilicais hidráulicos (MUH), PLET's (*pipe line end termination*), e caixas de junção (CJ);

- ★ As linhas flexíveis serão lançadas em *bundle* e as suas conexões às estruturas submarinas (ANM's, *manifold* e PLET) e à PMXL-1 serão realizadas, como regra geral, com CVD (Conexão Vertical Direta);
- ★ O trecho rígido de coleta da produção será lançado pelo método *S-Lay*. Este método consiste na utilização de embarcações especializadas, equipadas com carretel para lançamento das linhas;
- ★ Testes de estanqueidade das conexões e válvulas são realizados, com filmagem por ROV;
- ★ A jaqueta será embarcada, transportada até a sua locação definitiva por uma balsa de lançamento de grande porte, e instalada por uma balsa guindaste. A fixação da jaqueta é realizada através de estacas cravadas no solo marinho, podendo ser necessária a cimentação do espaço anular entre estas e as pernas da jaqueta;
- ★ A instalação do gasoduto de exportação de 34" no trecho de *shore approach*, do ponto de chegada do gasoduto na costa seguindo em direção ao mar até a isóbata de 6-8 metros, será feita a partir de uma associação de métodos mecânicos de enterramento e arraste, podendo ser utilizado também o método de jateamento hidráulico. A partir deste primeiro trecho, o duto será lançado no leito marinho e estendido até as imediações da plataforma de Mexilhão PMXL-1, onde será conectado através de *riser* rígidos. Simultaneamente a instalação do trecho *offshore* ocorrerá a instalação do duto terrestre desde a estação de tratamento (UTGCA) até o ponto de chegada do gasoduto na costa. A instalação do duto no trecho de praia será feita através do método de escavação convencional de vala a céu aberto, técnica amplamente utilizada na construção de dutos terrestres. Será realizado teste hidrostático da tubulação terrestre e marítima.

### II.8.3.2 - Processo de Produção

Os seis poços produtores do Campo de Mexilhão e áreas adjacentes possuem surgência natural e estarão interligados a PMXL-1 por um sistema de coleta composto de linhas rígidas e flexíveis e por equipamentos submarinos como árvores de natal molhadas (ANM), *manifolds* submarinos de produção de gás (MSPG), *manifold* de umbilicais hidráulicos (MUH), PLET's (*pipe line end termination*), e caixas de junção (CJ).

As linhas de coleta dos poços serão interligadas a plataforma de produção através do *manifold* MSPG-MXL-1 (A e B), de onde saem duas linhas rígidas até a PMXL-1. Essas linhas rígidas serão interligadas ao *manifold* através de dois PLETs e dois *jumpers* de 30m de comprimento cada. Os umbilicais eletro-hidráulicos também serão conectados aos poços através de *manifolds*

Além das linhas de produção e dos umbilicais eletro-hidráulicos, o sistema de coleta também é composto por um duto de injeção de MEG, ligando a PMXL-1 ao *manifold* MSPG-MXL-1-B.

Os fluidos oriundos do reservatório (gás, condensado, MEG e água) escoam através do sistema submarino diretamente para a plataforma marítima fixa PMXL-1, onde será realizado o processamento da produção.

O processo de produção de gás e condensado é descrito detalhadamente no item II.2 deste documento. Aqui é apresentada uma descrição sumária das principais atividades que caracterizam este processo, de forma a facilitar o entendimento dos critérios, considerações e resultados obtidos na Análise de Risco (AR).

- ★ Além das linhas de produção e dos umbilicais eletro-hidráulicos, o sistema de coleta também é composto por um duto de injeção de MEG, ligando a PMXL-1 ao *manifold* MSPG-MXL-1-B e aos seus respectivos poços de produção;
- ★ O sistema submarino de coleta da produção e injeção de MEG consiste de linhas rígidas e flexíveis, que conectarão a PMXL-1 aos poços produtores através do *manifold*. As linhas de coleta serão interligadas ao *header* de

- produção da PMXL-1 através de *risers* rígidos, com auxílio de suportes e *casings*, instalados na jaqueta da plataforma e protegidos por defensas;
- ★ Após a saída dos coletores, o *blend* (mistura de gás, condensado e água) à temperatura de 25°C, será encaminhado para o separador trifásico de produção, que opera a uma pressão de 7.300 kPa (abs), onde haverá a separação de parte da água e do condensado associado. O condensado seguirá para o sistema de tratamento do condensado;
  - ★ Do separador de produção, o gás será encaminhado para o sistema de depuração do gás. Em seguida, a corrente de gás passa pelo sistema de desidratação. O gás tratado será misturado ao condensado oriundo do sistema de desidratação do condensado e posteriormente, direcionado para o gasoduto de exportação;
  - ★ O condensado, oriundo do separador de produção, a uma pressão de 7.300 kPa, será encaminhado para o filtro coalescedor, onde ocorrerá a separação de parte da água;
  - ★ Posteriormente, a corrente será direcionada para a unidade de desidratação do condensado, de onde sairão uma corrente de condensado destinada a exportação e uma de gás úmido;
  - ★ A água gerada, juntamente com o MEG, é direcionada para a unidade de recuperação de MEG, para posterior injeção nos poços. Nesta unidade, a água é evaporada e direcionada para o sistema de *Vent*.

### II.8.3.3 - Descrição da Unidade

#### *Plataforma de Produção PMXL-1*

A Plataforma de Mexilhão (PMXL-1), do tipo fixa, está projetada para processar até 15.000.000 Nm<sup>3</sup>/d de gás e 3.200 m<sup>3</sup>/d de condensado. A plataforma estará instalada em lâmina d'água de cerca 170 m a cerca de 140 Km da costa .

Os poços produtores estarão nos Campos de Mexilhão e área adjacente, dentro do Bloco BS-400.

As linhas de coleta dos poços serão interligadas a plataforma de produção através do *manifold* MSPG-MXL-1 (A e B), de onde saem duas linhas rígidas até a PMXL-1. Essas linhas rígidas serão interligadas ao *manifold* através de dois PLETs e dois *jumpers* de 30 m de comprimento cada.

A PMXL-1 terá alojamento com capacidade para 100 pessoas. A planta de processo terá as seguintes características:

- ★ Deverá receber a produção do *manifold* submarino interligado a seis poços produtores;
- ★ A produção é realizada através da injeção de MEG, de forma a evitar a formação de hidrato nas linhas;
- ★ Na plataforma haverá 2 coletores (*manifolds*), sendo 1 de produção e outro para teste dos poços;
- ★ A jusante dos *manifolds* haverá 01 estágio de separação de produção, trifásico, operando a 73 bar. A separação de teste, também em um único separador, dar-se-á à mesma pressão;
- ★ O fluxo de gás na saída do Separador de Teste é unido ao do Separador de Produção e enviado para secagem com TEG. O fluxo de saída de condensado é bombeado para a entrada do Separador de Produção, enquanto a água retirada segue para o sistema de recuperação de MEG;
- ★ Durante a passagem de PIG, a linha de retorno será direcionada para o Separador de Teste. A redução na pressão junto ao Separador de Teste, durante a passagem de PIG, será compensada pela entrada do Compressor de Recuperação de Vapor;
- ★ O fluxo de gás dos separadores é enviado para a unidade de secagem com TEG, onde ocorre a remoção de água;
- ★ O condensado, na saída do Separador de Produção, é enviado para Unidade de Secagem de Condensado, que opera com gás de *Stripping*. Após a secagem, o condensado é bombeado para o Coletor de Exportação, de 34", onde une-se ao fluxo de gás da saída do TEG e é exportado para terra. Na saída da plataforma, no leito do mar, há uma válvula de bloqueio submarina;

- ★ O gás de *stripping* é seco em torre separada, também com sistema de TEG, e enviado para o Coletor de Exportação;
- ★ A água produzida nos Separadores de Produção e Teste, além da retirada nas unidades de stripping gás é enviada para a unidade de regeneração de MEG, sendo evaporada e direcionada para o sistema de *Vent*. O MEG recuperado retorna ao circuito e é enviado novamente às ANM's;
- ★ O sistema de tratamento de água produzida é composto por hidrociclone, regeneração/ dessalgação de MEG;
- ★ A plataforma dispõe de Sistema de *Vent* de Alta Pressão (*Multi-Vent*), para despressurização da planta, onde o gás é liberado em alta velocidade, sem queima;
- ★ Dispõe também de *Vent* de baixa pressão (*Vent* atmosférico), para descarga dos fluxos de baixa pressão, também sem queima;
- ★ O sistema de Geração e distribuição de Energia é composto por turbogeradores, motorizador e baterias de UPS. Os turbogeradores operam preferencialmente com gás natural, alimentado através de sistema de gás combustível. Em caso de interrupção no fornecimento, há a possibilidade de utilização de óleo diesel para acionamento dos turbogeradores;
- ★ A plataforma dispõe de sistema de injeção de produtos químicos (anti-corrosivo, anti-incrustante e inibidor de hidrato- etanol);
- ★ O sistema de drenagem de PMXL-1 é composto por sistema de drenagem fechada (trifásica), e sistema de drenagem aberta (classificada e não classificada);
- ★ O Sistema de Ar comprimido fornece ar de instrumentos, de partida e parada de emergência;
- ★ O sistema de água é composto pelo sistema de (a) captação de água do mar, (b) de água de resfriamento (áreas classificadas e não classificadas) e (c) sistema de água quente;
- ★ A água quente é preferencialmente aquecida pelo *Waste Heat Recovery Unit* (WHRU) dos Turbogeneradores, havendo um Forno para complementação da carga necessária;

- ★ Há sistema dedicado para fornecimento da água de combate a incêndio, com dilúvio para os equipamentos;
- ★ No heliponto haverá sistema de reabastecimento de aeronave, utilizando querosene de aviação (QAV).

#### **II.8.3.4 - Inventário das Medidas de Segurança**

##### *Etapas de Instalação*

- ★ As ANM's serão testadas previamente, de forma a permitir a detecção de qualquer problema ainda na superfície, minimizando os riscos de vazamentos;
- ★ As ANMS serão posicionadas através de sistemas específicos e precisos, a partir das sondas, em locais previamente mapeados e determinados, de forma a minimizar danos ao fundo do mar;
- ★ Os dutos serão lançados utilizando embarcações específicas, com grande precisão;
- ★ As linhas de ligação entre as ANM e o *Manifold*, entre estes e a PMXL-1 e entre a ANM a PMXL-1 serão previamente lavadas com etanol, e submetidas a teste de estanqueidade, de forma a verificar as ligações;
- ★ As válvulas de controle são do tipo normalmente fechadas, ou seja, a interrupção no fornecimento de fluido hidráulico provoca o fechamento das válvulas e interrupção da produção do poço, limitando os riscos e volumes de vazamento;
- ★ A plataforma será instalada em lâmina d'água rasa, utilizando estacas cravadas no solo;
- ★ O Sistema de fixação e estacas da PMXL-1 foi projetado para as condições de tormenta da Bacia de Santos minimizando o risco de rupturas e falhas;
- ★ O gasoduto de exportação será provido de válvula Submarina de Bloqueio (SSV), instalada próxima à PMXL-1, de forma a permitir o isolamento da linha em caso de vazamento de gás junto à instalação, além de uma válvula de controle (VES) junto à praia;

- ★ Os dutos serão submetidos a teste hidrostático e passagem de PIG instrumentado, para medição de espessura e verificação da estanqueidade. Desta forma, minimiza-se o risco de falhas e vazamentos.

### *Etapas de Produção*

- ★ As linhas de importação (sistema de coleta) conectam-se diretamente aos Recebedores e Lançadores de PIG ou aos Coletores localizados no *First* e *Second Decks*. Ambos dispõem de piso de chapas, com drenos, o que facilita a contenção de eventuais vazamentos, reduzindo o risco de o condensado chegar ao mar;
- ★ O piso de todos os conveses, exceto o *Cellar Deck*, será de chapa, com sistema de drenos ligado a Vaso de Drenagem, de forma a conter eventuais vazamentos;
- ★ No *Cellar Deck* haverá bandejas de contenção sob os equipamentos que manuseiam óleo, de forma a conter eventuais vazamentos;
- ★ É restrita a navegação na região da Plataforma, sendo os *Risers* posicionados na sua região central, protegidos pelos contraventamentos da jaqueta. Desta forma, restringe-se o risco de colisão entre os Barcos de Apoio e os *Risers*;
- ★ Em toda a plataforma haverá proteção passiva dedicada, dimensionada para suportar incêndios, garantindo a segurança da estrutura mesmo em caso de incêndio em jato nas linhas de gás;
- ★ Os principais equipamentos da planta de processo serão instalados sobre piso de chapa, provido de barreiras de contenção lateral, ligados ao Sistema de Drenagem. Desta forma, eventuais vazamentos de óleo serão coletadas e encaminhadas ao Tanque de Drenagem;
- ★ Os tanques de diesel localizam-se na região central dos conveses, o que facilita a contenção e drenagem de eventuais vazamentos;
- ★ Os equipamentos que manuseiam hidrocarbonetos serão instalados em áreas abertas, bem ventiladas, o que minimiza o risco de explosão;
- ★ A movimentação de carga por guindaste limita-se ao *Top Deck*, onde estão instalados apenas os turbo-geradores (TG's). Desta forma,

minimiza-se o risco de cargas suspensas atingirem os maiores inventários de condensado, como os Separadores, e demais vasos que armazenam fluidos. Nos demais *decks* a movimentação de carga será através de talhas. Desta forma, minimiza-se consideravelmente o risco de vazamentos provocados por queda de objetos;

- ★ A posição da descarga dos TG's foi definida com base em estudo de dispersão de fumaça, de forma a evitar a ocorrência de temperaturas elevadas na região do Heliponto, minimizando eventuais riscos para sua operação;
- ★ A plataforma opera com queima zero de gás, com sistema de *multi-vent*, eliminando a necessidade de chama piloto. Este tipo de procedimento limita o gás emitido ao gás de purga do sistema, de vazões reduzidas, minimizando o volume de emissões atmosféricas e, adicionalmente, reduz-se o risco de derrame de óleo pelos orifícios do *multi-vent*;
- ★ A planta é dotada de sistema de despressurização em caso de emergência, que conduz o gás para *multi-vent*. Este sistema é composto por válvulas de Controle de Pressão (BDV) e de Alívio de Pressão (PSV), operando de forma redundante;
- ★ Os turbo-geradores operarão com Gás Natural, reduzindo o nível de emissões. A presença de tanques de diesel diários assegura a confiabilidade do sistema, em caso de problemas na produção ou importação de gás;
- ★ A maior parte das bombas (exceto as de combate a incêndio) e demais equipamentos serão acionados por motores elétricos, ao invés das tradicionais turbinas a gás ou motores a diesel. Nesta filosofia de projeto aumenta-se a capacidade dos geradores, porém eliminam-se as emissões geradas nas antigas turbinas a gás ou motores diesel. Aumentando-se o volume de queima de gás nos turbo-geradores aumenta-se a eficiência dos mesmos, aproveita-se o calor gerado para aquecimento da água e reduz-se o volume final das emissões;
- ★ Toda a planta de processo é protegida por detectores de fogo e gás, estes últimos do tipo infra-vermelho, visando a percepção e combate a situações de emergência ainda em seu início;

- ★ A plataforma utiliza somente diesel marítimo, não inflamável. O óleo diesel importado é dito “morto”, ou seja, com baixos teores de voláteis, o que dificulta a sua combustão. Este fluido reduz o risco de incêndio, se comparados aos óleos manuseados em plataformas de produção de óleo ou mesmo ao condensado produzido em PMXL-1;
- ★ Os equipamentos e tubulações que manuseiam hidrocarbonetos são protegidos através de sistema dedicado de combate a incêndio, dimensionado de acordo com as exigências da NFPA (*National Fire Protection Association*). Desta forma, garante-se que mesmo em caso de incêndio em um dado equipamento ou tubulação não haverá propagação para os vizinhos;
- ★ A plataforma conta com sistema dedicado de fornecimento de água de combate a incêndio, composto por 02 bombas diesel-hidráulicas, cada uma com capacidade de fornecer 100% da vazão total de demanda do sistema dimensionante mais 02 hidrantes;
- ★ Além do Sistema de Dilúvio, o Sistema de Combate a Incêndio é composto por canhões de água e espuma, monitores portáteis, sistema fixo de CO<sub>2</sub> e extintores de água, pó químico e CO<sub>2</sub>;
- ★ O descarte de água de drenagem será monitorado permanentemente por analisador de água. Qualquer desvio na qualidade da água implicará em alarme na sala de controle e redução do descarte, até que as especificações sejam atingidas;
- ★ Além do sistema automático de medição da qualidade da água, haverá processo de amostragem periódica, para verificação da qualidade da mesma e aferição do sistema automático;
- ★ Todo o processo é protegido por válvulas de bloqueio de fluxo (SDV) e por válvulas de controle (VES), sistemas de alta e baixa pressão, além de sensores de nível alto, muito alto, baixo e muito baixo;
- ★ As válvulas de segurança utilizadas são do tipo “normalmente fechadas”, ou seja, é necessária a presença de ação externa para mantê-las abertas. Desta forma, em caso de interrupção de energia (elétrica, ar comprimido ou hidráulica) estas válvulas irão fechar, bloqueando o fluxo e levando a embarcação para uma condição segura;

- ★ Os tanques de Diesel possuem medidores sônicos de nível, de forma a facilitar a percepção de vazamentos, minimizando os volumes derramados;
- ★ Os dutos possuem sistema de detecção e interrupção de vazamentos o qual possuem válvulas de fechamento com acionamento hidráulico e manual, sensores de pressão e medidores de vazão.
- ★ As linhas de produção que comunicam as ANM's com o *Manifold* submarino e com a plataforma são dimensionadas para suportarem a pressão máxima de *shut-inn* dos poços;
- ★ As linhas entre o *Manifold* submarino e a plataforma dispõem de sistemas de proteção contra sobrepressão, com redundância e confiabilidade adequada para a função;
- ★ Haverá injeção contínua de MEG para inibir a formação de hidrato, o que reduz o risco de obstrução das linhas. O MEG injetado será regenerado na plataforma, reduzindo a necessidade de reposição.