

II.2.4.2 - Descrição da Atividade de Produção

Neste item será apresentada a descrição do sistema de produção que compõe o Projeto Mexilhão - Trecho Marítimo, com enfoque nos principais aspectos ambientais referentes às fases de instalação, operação e desativação do empreendimento.

A - Descrição Geral do Processo de Produção

A produção e o escoamento de gás e condensado do Campo de Mexilhão contemplará o emprego de poços produtores, um sistema de coleta constituído por linhas e estruturas submarinas, uma plataforma marítima e um sistema de escoamento da produção para a costa por meio de dutos submarinos.

A Figura II.2.4.2-1 apresenta um desenho esquemático do sistema de produção a ser utilizado no desenvolvimento do Campo de Mexilhão.

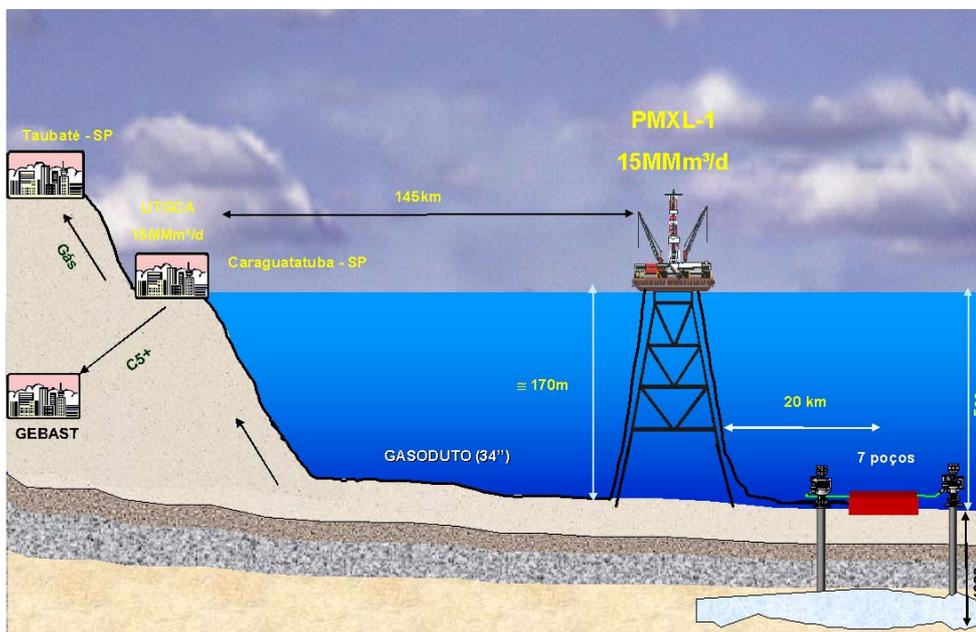


Figura II.2.4.2-1 - Desenho esquemático do desenvolvimento do Campo de Mexilhão. Fonte: Petrobras.

A plataforma de produção PMXL-1 será fixada em profundidade de 172 metros, por meio de jaqueta, interligada a 7 poços produtores. A capacidade de

processamento da PMXL-1 será de 15 milhões m³/d para gás e de 3.200 m³/d para o condensado.

O fluido oriundo do reservatório (gás em sua maior parte, além de óleo condensado e pequena quantidade de água) são coletados através do sistema submarino diretamente para a plataforma, onde será realizado o processamento da produção.

As principais etapas envolvendo o fluido produzido, descritas com mais detalhes adiante, são listadas a seguir:

- ★ Coleta do fluido produzido (gás, condensado e água) no poço;
- ★ Separação do gás, condensado e água na plataforma;
- ★ Tratamento do gás e do condensado na plataforma;
- ★ Processamento de parte do gás para suporte ao processo de produção (geração de energia);
- ★ Circulação de MEG (monoetileno-glicol) pelo sistema submarino de coleta, de modo a evitar entupimentos por formação de hidrato no interior das linhas e dutos, após regeneração do mesmo na plataforma.

A produção (gás e condensado), após tratamento na plataforma, será exportada através de gasoduto submarino para a costa, no litoral de Caraguatatuba/SP, onde será processada numa unidade de tratamento de gás (UTGCA). Nesta, o condensado é separado e escoado por um duto até o terminal Almirante Barroso - TEBAR da Petrobras, em São Sebastião/SP. Já o gás é encaminhado para Taubaté/SP pelo gasoduto terrestre Caraguatatuba-Taubaté, para interligação com a malha dutoviária da região Sudeste já existente. Tanto a UTGCA quanto o gasoduto Caraguatatuba-Taubaté não fazem parte do escopo deste EIA.

O fluxograma apresentado na Figura II.2.4.2-2 ilustra uma visão geral do sistema de produção do Campo de Mexilhão.

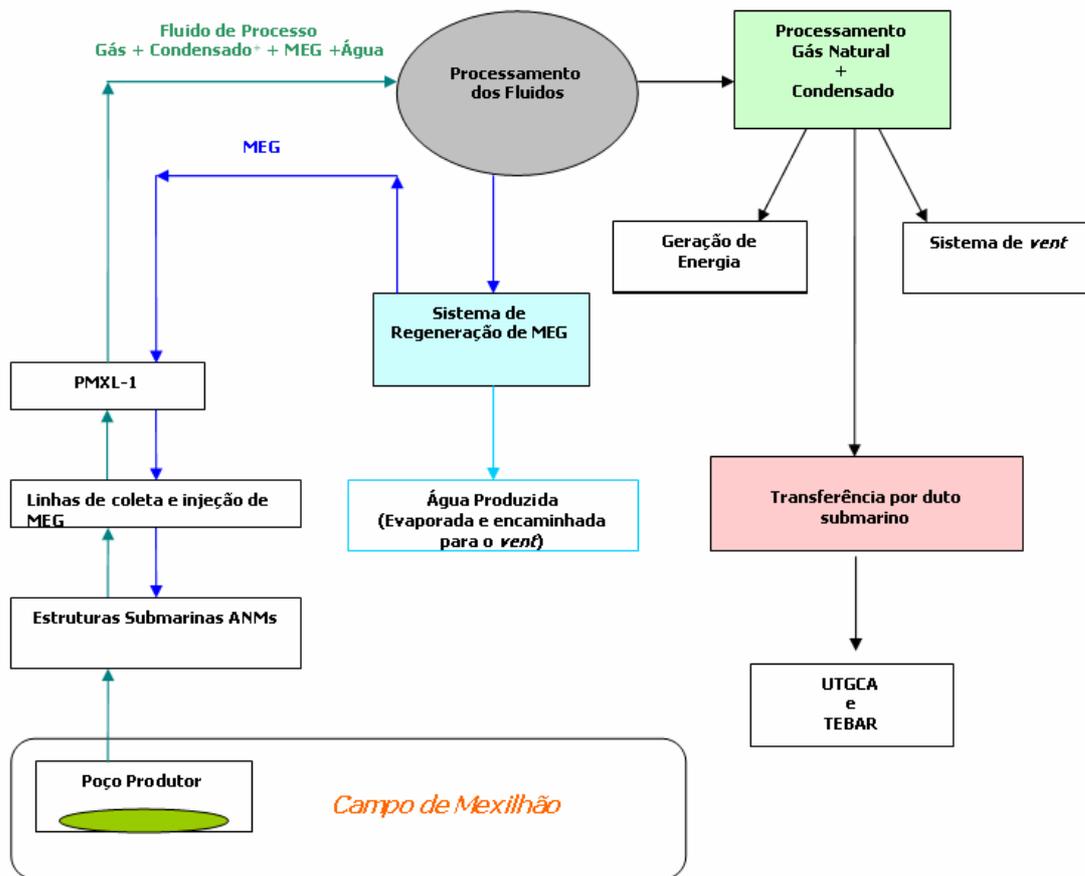


Figura II.2.4.2-2 - Diagrama de blocos simplificado da atividade de produção de óleo e gás do Campo de Mexilhão

A1 - Fluxograma de Processamento da Produção

O fluido produzido oriundo dos poços produtores, ao chegar na plataforma, será encaminhado ao separador de produção, de onde sairão três correntes: uma de gás, destinada ao sistema de desidratação de gás, uma de condensado e a última composta por água oleosa rica em MEG (monoetileno glicol), conforme apresentado no fluxograma simplificado da Figura II.2.4.2-3.

Figura II.2.4.2-3. Fluxograma simplificado de processos da PMXL-1 (inserir em A3)

Figura II.2.4.2-3. Fluxograma simplificado de processos da PMXL-1 (inserir em A3)

a) Tratamento do Gás

O processamento do gás será realizado através de 2 (dois) trens, com capacidade de 7.500.000 Nm³/dia cada, nos quais estão dispostos equipamentos para processamento primário (separadores de produção).

Após a saída dos coletores, o *blend* à temperatura de 25°C, será encaminhado para o separador trifásico de produção (SG-1223001A/B), 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 e a corrente rica em água para o sistema de tratamento da água produzida. O fluxograma de processo do sistema de separação gás/condensado é apresentada no Anexo II.2-9.

Do separador de produção, o gás será encaminhado para o sistema de depuração do gás, que tem como finalidade retirar as partículas de líquido arrastadas pelo gás, evitando assim, a presença de líquido no sistema de secagem com TEG.

Em seguida, a corrente de gás passa pelo sistema de desidratação de modo a especificar o ponto de orvalho do gás. Este sistema utilizará o processo de absorção por trietilenoglicol (TEG), em contra-fluxo com o gás, de modo a remover as frações de água presentes no gás produzido evitando futuras obstruções por formação de hidrato no gasoduto de exportação.

Após absorver a água do gás, o TEG será regenerado por processo de destilação e reenviado para a torre absorvedora, fechando o ciclo de desidratação.

O gás tratado será misturado ao condensado oriundo do sistema de desidratação do condensado e, posteriormente, direcionado para o gasoduto de exportação.

Todos os equipamentos dos trens de separação do gás serão dotados de bacias para contenção de eventuais vazamentos de condensado.

No Anexo II.2-9 é apresentado o fluxograma de processo do sistema de desidratação de gás e de regeneração de TEG.

Na planta de processo também será instalado um separador de teste trifásico (SG1223002), projetado para operar a 20°C e com instalações que permitam o alinhamento individual de qualquer um dos poços, com vazão de gás máxima de 3.000.000 Nm³/dia e mínima de 250.000 Nm³/dia e vazões de condensado máxima de 600 m³/dia e mínima de 30 m³/dia.

O condensado e a água com MEG, oriundos do separador de teste, serão encaminhados para os separadores de produção e o gás, para o sistema de desidratação. No separador de teste estará disponível um sistema de medição para as três fases separadas (gás, condensado e água oleosa com MEG).

b) Tratamento de Condensado

O condensado, oriundo do separador de produção (SG-1223001A/B), será encaminhado para o filtro coalescedor (FT-1237002A/B), onde ocorrerá a separação de parte da água. A corrente de água oleosa será encaminhada para o vaso *slop* (V-5336001A/B) e o condensado seguirá para o aquecedor (P-1237001), no qual a temperatura passará de 25°C para 60°C.

Posteriormente, a corrente será direcionada para a unidade de desidratação do condensado (absorção por TEG), com capacidade de tratamento de 3.200 m³/d, de onde sairão uma corrente de condensado destinada a exportação e uma de gás úmido, que passará por um novo trocador de calor, o qual reduzirá a temperatura para 38°C. O gás úmido será encaminhado para a torre de absorção por trietilenoglicol (TEG), da qual partem duas correntes: uma de gás, destinada ao sistema de exportação e uma de água oleosa, que será direcionada para o vaso *slop*.

As torres absorvedoras serão alimentadas pelo gás já especificado no sistema de tratamento, com fluxo em contracorrente com o condensado.

A unidade de desidratação de condensado tem como finalidade especificar o teor de água no condensado, evitando a formação de hidrato na linha de exportação.

Todo o condensado coletado no vaso *teg flash* da unidade de glicol será conduzido para o vaso *slop* da planta, que junto com o condensado coletado no

vaso do sistema de gás combustível será bombeado para a linha a montante dos separadores de produção.

O fluxograma de processo do sistema de tratamento de condensado é apresentado no Anexo II.2-9.

c) Tratamento de Água/MEG

A corrente de água oleosa rica em MEG oriunda do separador de produção será encaminhada para hidrociclones, onde ocorrerá a separação da fase oleosa e posterior direcionamento para o vaso *slop* do sistema de drenagem.

A corrente de água rica em MEG seguirá para a unidade de regeneração de MEG (Z-1227002) onde será evaporada e direcionada para o *vent* da plataforma. O MEG, separado num tanque, é bombeado posteriormente para circulação no sistema submarino de coleta. A injeção de MEG será contínua, numa vazão total de 540 m³/d e pressão de 200 bar, e garantirá o escoamento da produção, evitando a formação de hidratos na linha.

B - Instalação dos Sistemas de Produção e Escoamento

B1 - Reconhecimento e Escolha de Locações

Com o objetivo de verificar a existência de possíveis riscos quanto à instabilidade geológica da região abrangida pelo Campo de Mexilhão, realizou-se uma campanha de aquisição de dados geofísicos e geotécnicos visando à definição de perfis de fundo e de propriedades tais como resistência e estabilidade.

No caso específico do gasoduto de exportação, foi realizado levantamento batimétrico e de imagem de fundo com caracterização do solo superficial ao longo de uma faixa até a praia, e de históricos de correntes e ondas, com o intuito de selecionar a melhor rota ascendente para o escoamento e desenvolver os cálculos de estabilidade do projeto de construção.

A partir destas informações, foi prevista, no projeto do gasoduto, a adoção de medidas visando garantir a estabilidade do duto, a partir do revestimento deste

com concreto (para aumentar o peso) e o rebaixamento de cota (criação de trincheira para o gasoduto).

B2 - Procedimentos de Instalação das Linhas Flexíveis

O sistema submarino de coleta da produção do Campo de Mexilhão é composto por linhas rígidas e flexíveis, que interligarão os poços à PMXL-1 diretamente ou através de *manifold*, como apresentado no item II.2.4.2-E deste relatório. O procedimento de instalação das linhas rígidas do sistema de coleta será descrito no item II.2.4.2-F.

a) Lançamento das Linhas Flexíveis do Sistema de Coleta da Produção

As linhas flexíveis serão lançadas em *bundle* e as suas conexões às estruturas submarinas (ANM's, *manifold*, PLET e ILT) e à PMXL-1 serão realizadas, como regra geral, com CVD (Conexão Vertical Direta).

Para a execução do lançamento das linhas flexíveis será utilizada uma embarcação equipada com sistema de posicionamento dinâmico além de sistemas de tensionadores lineares especialmente projetados para suportar as cargas induzidas durante o lançamento, semelhante ao navio *Sunrise 2000*.

Outros equipamentos estarão instalados nestas embarcações para auxiliar nas manobras de convés (guindastes e guinchos), inspeção submarina (ROV), medidores de corrente/ventos e sistemas de posicionamento via satélite/hidroacústico/microondas. Esse tipo de embarcação tem capacidade de carga para o lançamento simultâneo de até três linhas cheias d'água em uma lâmina d'água de até 2.000 metros.

A Figura II.2.4.2-4 a seguir ilustra o tipo de embarcação, ou similar, que poderá ser utilizado para o lançamento das linhas de fluxo no Campo de Mexilhão e adjacências.



Figura II.2.4.2-4 - Foto do Sunrise 2000, para ilustrar o tipo de embarcação que pode ser utilizado na instalação das linhas de fluxo em Mexilhão e adjacências.

b) Instalação das Linhas Flexíveis do Sistema de Coleta da Produção

Antes da descida, a linha flexível é conectada ao MCV (Módulo de Conexão Vertical Direta) sendo a conexão testada com nitrogênio a fim de comprovar a integridade da mesma. Conforme ilustrado na Figura II.2.4.2-5, a descida do MCV será realizada com o auxílio de guinchos e um guindaste e monitorada através de ROV. Próximo ao fundo, o MCV será aproximado lentamente da ANM, até o seu acoplamento ser feito no *hub* da estrutura submarina. Após ser acoplado, o MCV será travado e a conexão testada através do sistema hidráulico do ROV (*Hot-Stub*). As linhas serão lançadas a partir de um carretel, preenchidas com água do mar e, em seguida, será testada sua estanqueidade.

Após os testes, a lingada de descida do guincho será desconectada e recolhida até a superfície, juntamente com a ferramenta de descida.

O mesmo procedimento será adotado para a conexão da linha flexível ao *hub* dos *manifolds*, do ILT e dos PLETs.

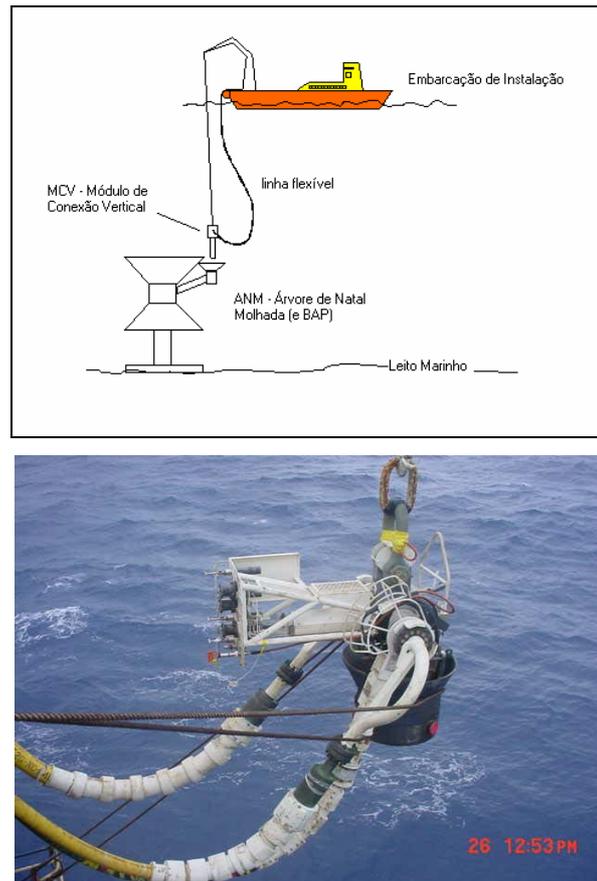


Figura II.2.4.2-5 - Ilustração e foto do procedimento de instalação da linha de fluxo juntamente com MCV.

Durante o lançamento serão monitoradas as cargas de tração, os ângulos de saída da linha do navio (ângulo do topo da catenária) e as condições meteorológicas.

Caso seja necessária a utilização de conectores especiais de extremidade para a união de trechos da linha flexível, estas conexões intermediárias serão testadas com nitrogênio para comprovar a integridade das mesmas. Da mesma forma, as conexões intermediárias dos umbilicais serão sujeitas a um teste de pressão para comprovar sua integridade.

Após o procedimento de instalação da PMXL-1, o navio aproxima-se em preparação para transferência do riser das linhas. Nessa etapa ocorre a transferência do cabo principal (cabo de *pull-in*) da PMXL-1 para a embarcação

de lançamento através de um cabo mensageiro. Após o cabo principal ser conectado ao *riser* a bordo da embarcação, esta irá começar o “pagamento” do *riser* dentro d’água (liberação do *riser* no navio para a água, à medida em que for necessário). Realiza-se então a descida do *riser* monitorada pelo ROV até gradualmente executar a transferência da carga, da embarcação para o cabo principal do guincho de *pull-in* da PMXL-1. Após a transferência do *riser* para o cabo da PMXL-1, o cabo da embarcação será desconectado e recolhido até a superfície. As operações de *pull-in* são finalizadas com o içamento dos *risers* de todas as linhas.

Após o *pull-in* do *riser* à PMXL-1, será realizada a interligação do cabo elétrico do umbilical de controle e uma inspeção para confirmar a posição final da linha no fundo do mar, bem como a configuração final da catenária da linha na PMXL-1.

c) Amarração e ancoragem das linhas flexíveis

Não está prevista ancoragem das linhas flexíveis do sistema de coleta submarino.

B3 - Mitigação dos Riscos de Interação das Linhas

Para a instalação dos dutos, estrutura submersa da PMXL-1 (jaqueta), e outras estruturas submarinas, a Petrobras se baseará no chamado Sistema de Gerenciamento de Obstáculos (SGO), amplamente adotado em suas atividades na Bacia de Campos e estendido para a Bacia de Santos. Trata-se de um banco de dados contendo informações (localização e profundidade d’água) sobre os equipamentos (obstáculos) fixos existentes (submersos ou na superfície).

De modo a mitigar os riscos de interação dos dutos com outros equipamentos, durante a instalação, serão consideradas rotas sem interferências, com base no SGO e na inspeção visual (*track survey*) através de ROV, mantendo ainda afastamento seguro entre tais estruturas.

Após instalação de todos os equipamentos e linhas, estes serão imediatamente inseridos no SGO.