

## II.2 CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE

### II.2.1 APRESENTAÇÃO

#### A) Objetivos da atividade

A atividade alvo deste EIA/RIMA tem como objetivo o desenvolvimento da produção de petróleo e gás associado nos Blocos BM-C-39 e BM-C-40, Bacia de Campos, no litoral do Estado do Rio de Janeiro, a cerca de 80 km de distância da linha da costa. Os Blocos BM-C-39 e BM-C-40 estão localizados entre as isóbatas de 75 e 500 m e possuem uma área total de aproximadamente 250 km<sup>2</sup>. No que diz respeito ao FPSO, este estará instalado em lâmina d'água de cerca de 106 m.

O projeto de Desenvolvimento da Produção de Petróleo nos Blocos BM-C-39 e -40 prevê a utilização de três Unidades de Produção, sendo duas do tipo Wellhead Platform<sup>[2]</sup> (WHP-2 e WHP-4) e um FPSO<sup>[3]</sup> (*Floating Production Storage and Offloading*), possuindo este último uma capacidade de processamento de 100.000 barris de óleo por dia (15.899 m<sup>3</sup>/dia), 140.000 barris diários de água produzida (22.258 m<sup>3</sup>/dia), e capacidade de armazenamento de cerca de 1.370.000 barris de óleo (217.812 m<sup>3</sup> de óleo). A produção de óleo será realizada por 18 poços produtores (incluindo os poços de completação seca e os satélites), sendo que o projeto prevê ainda a inclusão de 10 poços injetores de água (incluindo os poços de completação seca e os satélites). O total de poços do projeto inclui, além dos poços de completação seca das WHPs, a interligação de poços satélites, tanto de produção quanto de injeção. Cada WHP receberá 02 poços satélites produtores e 01 poço satélite injetor. Já o FPSO receberá, inicialmente, 04 poços satélites produtores e 01 poço satélite injetor. Posteriormente, com a chegada e interligação da WHP-4, dois poços satélites produtores e um poço satélite injetor serão remanejados do FPSO OSX-3 para a WHP-4, ficando assim o FPSO OSX-3 com 02 poços satélites produtores.

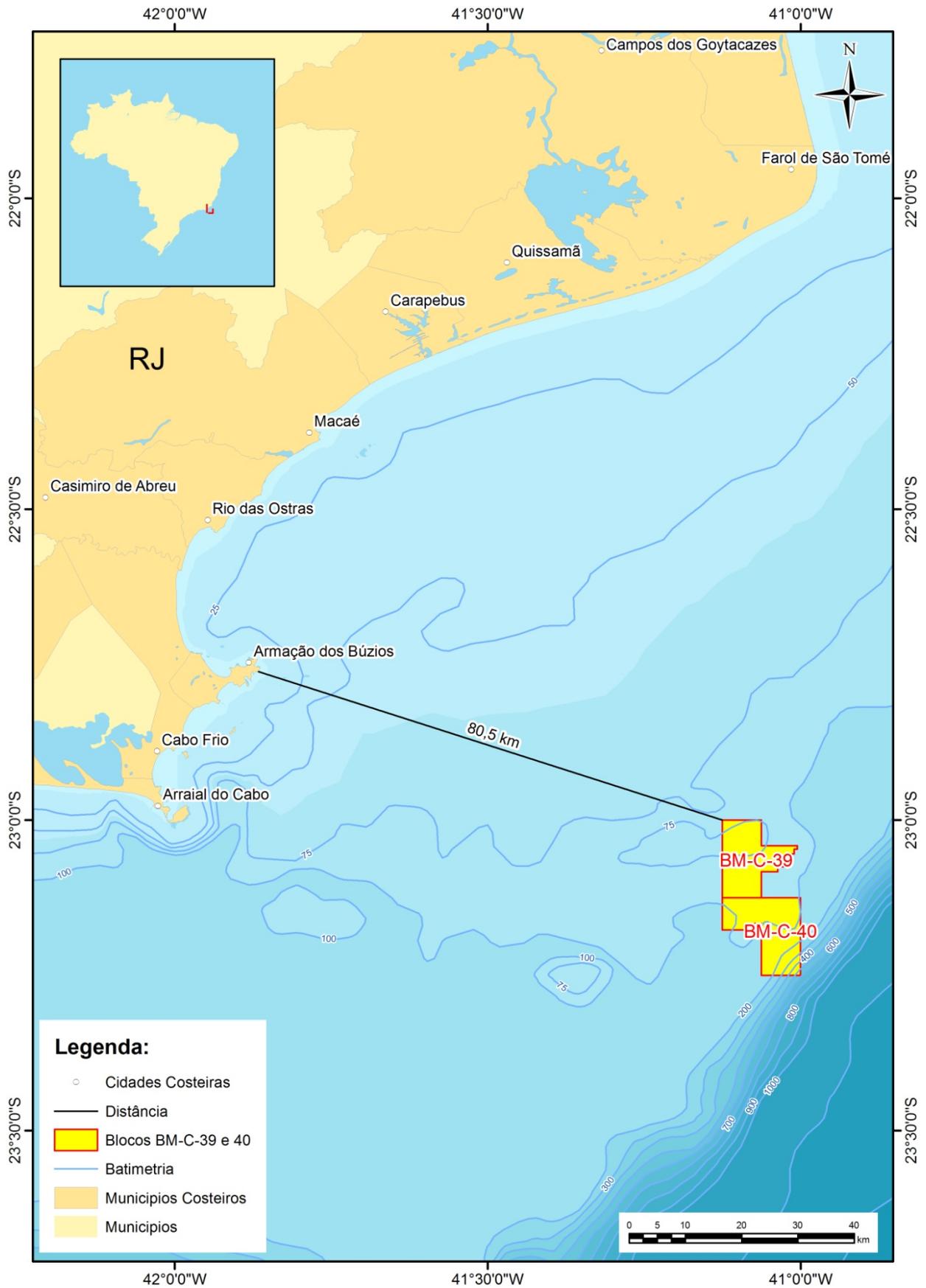
Todo óleo produzido durante o Projeto de Desenvolvimento da Produção será processado e armazenado no FPSO e escoado através de navios aliviadores preferencialmente para exportação, enquanto que o gás associado produzido será utilizado na geração de energia elétrica da unidade e para consumo na planta de processo. Caso a produção de gás seja acima da esperada, cada WHP poderá ter um poço injetor de gás para injetar o gás produzido excedente. No que diz respeito à água produzida, esta será tratada e descartada de acordo com a Resolução CONAMA 393/07. O início da produção está previsto para o segundo semestre de 2013.

#### B) Localização e limites dos Blocos BM-C-39 e BM-C-40

A Figura II.2.1.1 ilustra a localização dos Blocos BM-C-39 e BM-C-40, nos quais será instalado o sistema de desenvolvimento da produção de petróleo, atividade alvo deste EIA/RIMA. Na figura em questão pode-se observar que o bloco está localizado a uma distância de cerca de 80 km do litoral do município de Armação dos Búzios/RJ.

<sup>[2]</sup> WHP (*Wellhead Platform*) – Plataforma Fixa com poços (sem planta de processo)

<sup>[3]</sup> FPSO (*Floating Production, Storage and Offloading*) – Navio de Produção, Estocagem e Transferência



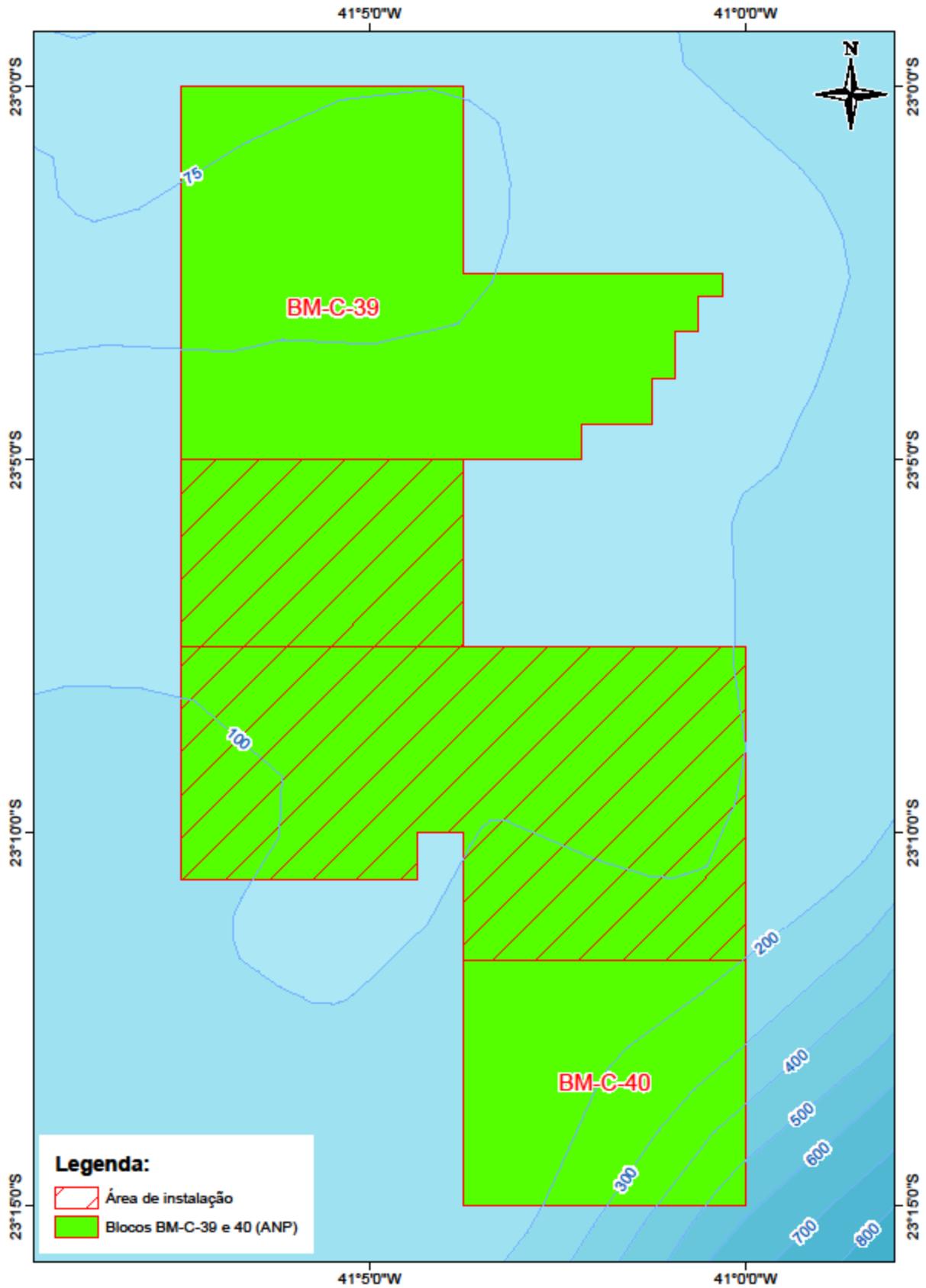
**FIGURA II.2.1.1 – Mapa Geo-referenciado dos Blocos BM-C-39 e BM-C-40**

É importante destacar que, conforme pode ser observado na Figura II.2.1.2, a área total dos Blocos BM-C-39 e BM-C-40 é superior à área dos referidos Blocos em que serão instaladas as unidades de produção. Desta forma, para efeitos de análise no presente EIA está sendo considerada apenas a área dos Blocos BM-C-39 e BM-C-40 em que serão instaladas as unidades de produção, cujas coordenadas de delimitação são apresentadas na Tabela II.2.1.1, a seguir.

**TABELA II.2.1.1 – Coordenadas geográficas da área de instalação das unidades de produção nos Blocos BM-C-39 e BM-C-40**

Ponto	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
	Norte	Leste	Latitude	Longitude
1	7 445 672,099	282 325,868	23° 5' 0,000" S	41° 7' 30,000" W
2	7 445 763,894	288 730,007	23° 5' 0,000" S	41° 3' 45,000" W
3	7 441 149,263	288 795,219	23° 7' 30,000" S	41° 3' 45,000" W
4	7 441 238,438	295 197,203	23° 7' 30,000" S	39° 0' 0,000" W
5	7 433 776,638	295 297,206	23° 11' 32,552" S	41° 0' 0,087" W
6	7 433 687,728	288 900,899	23° 11' 32,538" S	41° 3' 45,000" W
7	7 436 534,610	288 860,544	23° 10' 0,000" S	41° 3' 45,000" W
8	7 4365 19,459	287 793,860	23° 10' 0,000" S	41° 4' 22,500" W
9	7 435 365,787	287 810,291	23° 10' 37,500" S	41° 4' 22,500" W
10	7 435 288,859	282 477,213	23° 10' 37,500" S	41° 7' 30,000" W

Datum: SIRGAS 2000



**FIGURA II.2.1.2 – Delimitação da área de instalação das unidades de produção nos Blocos BM-C-39 e BM-C-40**

### C) Localização das unidades de produção na área de implantação do empreendimento

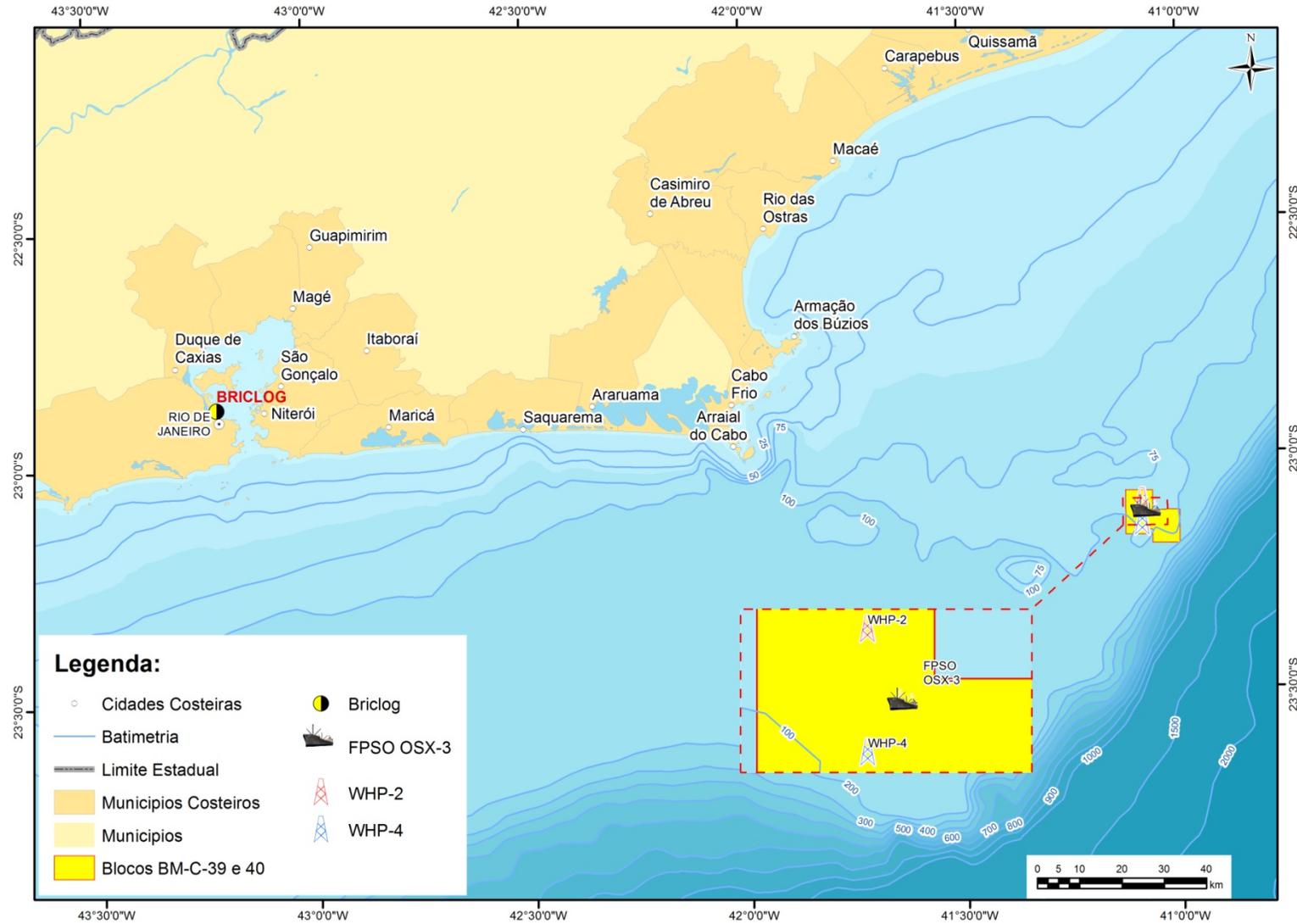
Na fase de produção, a unidade FPSO (OSX-3) e as duas plataformas (WHP-2 e WHP-4) estarão localizadas nas coordenadas conforme as informações descritas na Tabela II.2.1.2.

**TABELA II.2.1.2 – Coordenadas das unidades integrantes do sistema de produção dos Blocos BM-C-39 e BM-C-40**

Unidade	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
	Norte	Leste	Latitude	Longitude
WHP-2	7 442 988,837	286 320,7732	23° 6' 29,073"S	41° 5' 11,021" W
WHP-4	7 438 208,854	286 400,7729	23° 9' 4,451" S	41° 5' 10,614" W
FPSO OSX-3	7 439 990,847	287 722,7681	23° 8' 7,153" S	41° 4' 23,262" W

Datum: SIRGAS 2000

A Figura II.2.1.3 ilustra a localização das plataformas WHP-2 e WHP-4 e do FPSO OSX-3 nos Blocos BM-C-39 e BM-C-40 em mapa georeferenciado.



**FIGURA II.2.1.3 – Localização das WHPs e do FPSO, Blocos BM-C-39 e BM-C-40**

O sistema de escoamento de petróleo a ser produzido contempla uma linha de produção de 12” de diâmetro e cerca de 4.570 m de comprimento, que interliga a WHP-2 ao FPSO OSX-3, além de uma segunda linha de produção também com 12” de diâmetro e cerca de 4.280 m de comprimento, para o escoamento da produção da WHP-4 para o FPSO OSX-3.

O projeto também contempla linhas de teste de produção ligando as WHP 2 e 4 ao FPSO OSX-3, ambas com 6”, bem como linhas interligando os poços satélites ao FPSO OSX-3, conforme apresentado na Tabela II.2.1.3.

**TABELA II.2.1.3 – Linhas de produção**

Linha de Produção	Diâmetro (")	Comprimento (m)
Linha de Produção - WHP-2 / FPSO OSX-3	12	4.570
Linha de Teste - WHP-2 / FPSO OSX-3	6	4.585
Linha de Produção - WHP-4 / FPSO OSX-3	12	4.280
Linha de Teste - WHP-4 / FPSO OSX-3	6	4.105
Poço satélite (9-OGX-44HP-RJS) / FPSO OSX-3	6	1.385
Poço satélite (PERO_PROD-B) / FPSO OSX-3	6	2.330
Poço satélite (PERO_PROD-C) / FPSO OSX-3*	6	3.000
Poço satélite (INGA_PROD-02) / FPSO OSX-3*	6	2.130
Poço satélite (PERO_PROD-D_2) / WHP-2	6	6.300
Poço satélite (PERO_PROD-A) / WHP-2	6	5.950
Poço satélite (PERO_PROD-C) / WHP-4(remanejado do FPSO OSX-3 para a WHP-4)*	6	2.560
Poço satélite (INGA_PROD-02) / WHP-4(remanejado do FPSO OSX-3 para a WHP-4)*	6	4.515

\* Os poços satélites (PERO\_PROD-C) e (INGA\_PROD-02) serão interligados inicialmente ao FPSO OSX-3, e posteriormente, com a chegada da WHP-4, estes dois poços satélites serão remanejados para esta unidade.

O *layout* contemplando as linhas de produção e de injeção de água, e as unidades marítimas, que juntamente com os poços satélites produtores e injetores compõem o projeto de produção, são apresentados no **Anexo A**.

#### **D) Descrição dos poços**

O projeto para o desenvolvimento da produção de petróleo nos Blocos BM-C-39 e BM-C-40 consiste em um total de 28 poços, sendo 18 produtores e 10 injetores.

Com relação aos métodos de elevação, devido às características (grau API e Razão Gás Óleo – RGO) e à vazão do óleo a ser produzido, todos os 18 poços produtores serão equipados com Bombeio Centrífugo Submerso (BCS) como principal método de elevação artificial. Ressalta-se, no entanto, que os poços estarão preparados para eventual injeção de *gas-lift*.

No que diz respeito ao projeto de poço, os poços a serem perfurados nos Blocos BM-C-39 e BM-C-40 serão horizontais seguindo o projeto de poço submetido no EIA do Teste de Longa Duração e Desenvolvimento da

Produção de Waimea. É importante mencionar que todos os poços serão perfurados no escopo da LO nº 876/2009.

### **E) Contribuição da atividade de produção para o setor industrial petrolífero**

O projeto de produção de óleo nos Blocos BM-C-39 e BM-C-40 prevê a extração de 100.000 barris diários. De acordo com o Plano de Negócios 2011-2015 da Petrobras (PETROBRAS, 2011), este volume representará cerca de 5% na capacidade de produção de petróleo nacional, considerando-se a meta da empresa para os próximos cinco anos. A estimativa de produção futura da Petrobras é utilizada como referência porque de acordo com ANP (2011), cerca de 90% da produção atual de petróleo e gás natural são provenientes de campos operados por esta empresa.

### **F) Cronograma preliminar da atividade**

As principais atividades previstas para a atividade de desenvolvimento da produção das descobertas nos Blocos BM-C-39 e BM-C-40 são listadas em ordem cronológica na Tabela II.2.1.4.

**TABELA II.2.1.4 – Cronograma preliminar da atividade**

ETAPA	MÊS / ANO																							
	2012	2013												2014										
	DEZEMBRO	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO		
Licença Prévia	★																							
Licença de Instalação*	★																							
<b>FPSO OSX-3</b>																								
Instalação do Sistema de Ancoragem do FPSO OSX-3																								
Instalação do FPSO OSX-3																								
Interligação do poço satélite produtor W1 (OSX-3)																								
Licença de Operação**																								
Início da Produção																								
Interligação do poço satélite produtor W2 (OSX-3)																								
Interligação do poço satélite produtor W5 (WHP-4)***																								
Interligação do poço satélite produtor W6 (WHP-4)***																								
Interligação do poço satélite produtor I2 (WHP-4)***																								
<b>WHP-2</b>																								
Instalação da WHP-2																								
Interligação da WHP-2 com o FPSO OSX-3																								
Início da operação da WHP-2																								
Interligação do poço satélite produtor W3 (WHP-2)																								
Interligação do poço satélite produtor W4 (WHP-2)																								
Interligação do poço satélite injetor I1 (WHP-2)																								
<b>WHP-4</b>																								
Instalação da WHP-4																								
Interligação da WHP-4 com o FPSO OSX-3																								
Início da produção da WHP-4																								
Remanejamento do poço satélite produtor W5 (WHP-4)***																								
Remanejamento do poço satélite produtor W6 (WHP-4)***																								
Remanejamento do poço satélite injetor I2 (WHP-4)***																								

\* A Licença de Instalação contempla todo o Projeto (instalação e interligação das 3 Unidades de Produção, interligação dos poços satélites com as Unidades de Produção)

\*\* A Licença de Operação contempla todo o Projeto (operação das 3 Unidades de Produção)

\*\*\* Os poços satélites W5(WHP-4), W6(WHP-4) e I2(WHP-4) serão interligados inicialmente ao FPSO OSX-3, e posteriormente, com a chegada da WHP-4, estes três poços satélites serão remanejados para esta unidade.

## II.2.2. HISTÓRICO

### A) Atividades petrolíferas realizadas nos bloco

A OGX foi constituída em julho de 2007, como uma companhia de Exploração e Produção (E&P) de petróleo e gás natural. Seu principal objetivo é explorar e produzir petróleo e/ou gás natural, mediante concessão da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) nas bacias sedimentares brasileiras, com foco nas bacias terrestres, marítimas de águas rasas e profundas, assim como produzir petróleo e gás na medida em que forem sendo descobertos em nossos blocos.

A primeira descoberta de óleo comercial na Bacia de Campos ocorreu na década de 70. De acordo com dados da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP (ANP, 2007), as reservas provadas de óleo na bacia alcançam 10.399,38 milhões de barris e 128.864,68 milhões de m<sup>3</sup> de gás. As reservas totais alcançam 15.578,36 milhões de barris de óleo e 201.090,24 milhões de m<sup>3</sup> de gás, excluindo as reservas do Campo de Papa-Terra.

As concessões BM-C-39 e BM-C-40, blocos exploratórios C-M-466 e C-M-499 respectivamente, estão inseridas no setor SR-AR4, tendo sido arrematadas pela OGX na Nona Rodada de licitações da ANP.

A primeira descoberta no setor SR-AR4 ocorreu em 2005, no campo de Polvo, parte integrante do bloco exploratório BM-C-8, em lâmina d'água de 103 m. As operações foram realizadas pela Devon Energy Ltda. O volume *in situ* de gás foi de 575 milhões de m<sup>3</sup>, e 55 milhões de m<sup>3</sup> de óleo, com 22 °API.

Em 2006, a Petróleo Brasileiro S/A perfurou o Campo de Maromba, sendo limitado a oeste pela concessão BM-C-41, em lâmina d'água de 164m. Essa descoberta representa um volume *in situ* de óleo e gás de 731 milhões de m<sup>3</sup> e 23.473 milhões de m<sup>3</sup>, respectivamente, e o óleo de 21° API.

A descoberta do campo de Peregrino, perfurado pela Hydro Brasil Óleo e Gás Ltda. ocorreu em 2007. Esse campo é limitrofe ao bloco BM-C-41 na porção sul, situado em lâmina d'água de 100 m e com volume *in situ* de óleo e gás de 365 milhões de m<sup>3</sup> e 4.750 milhões de m<sup>3</sup>, respectivamente. O petróleo descoberto apresentou 14 °API.

A primeira atividade licenciada pela OGX no setor AR4 referente à produção e escoamento de petróleo foi a realização do Teste de Longa Duração e Desenvolvimento da Produção de Waimea, Bloco BM-C-41. O licenciamento prévio deste empreendimento foi concedido em 06.09.2011, por meio da Licença Prévia nº 414/201 e a instalação da Unidade FPSO OSX-1 e as respectivas estruturas submarinas do projeto em questão está autorizada pela Licença de Instalação nº 824/2011, a qual foi emitida em 15.09.2011.

As atividades de perfuração nos blocos exploratórios BM-C-39 e BM-C-40 foram iniciadas em novembro e maio de 2010, respectivamente. Até agosto de 2011, foram finalizadas as perfurações de dez poços, sendo sete no bloco BM-C-39 e três no bloco BM-C-40, incluindo poços exploratórios pioneiros, exploratórios de extensão (direcionais), exploratórios para jazida mais profunda partilhado e um poço especial partilhado (horizontais) resultando em descobertas de extrema importância para a OGX, entre as quais estão aquelas relacionadas aos prospectos Waikiki, Itaipu, Perú e Ingá.

A tabela a seguir lista todos os poços perfurados e o poço em andamento nos Blocos BM-C-39 e BM-C-40, destacando as respectivas datas das notificações de descobertas encaminhadas a ANP e o tipo de poço.

**TABELA II.2.2.1 – Poços perfurados e em andamento nos Blocos BM-C-39 e BM-C-40**

BLOCO	PROSPECTO	NOME POÇO (ANP)	NOTIFICAÇÃO DE INDÍCIOS DE HIDROCARBONETOS	FLUIDOS	TIPO DE POÇO
BM-C-39	WAIKIKI	1-OGX-25-RJS	11/1/2011	Gás e Petróleo	Pioneiro
		6-OGX-27P-RJS	sem novas descobertas		Jazida mais profunda (Partilhado)
	ITAIPU	1-OGX-29-RJS	sem novas descobertas		Pioneiro
		6-OGX-32P-RJS	14/2/2011	Petróleo	Jazida mais profunda (Partilhado)
	WAIKIKI	3-OGX-35D-RJS	24/3/2011	Petróleo	Extensão (Direcional)
		3-OGX-41D-RJS	19/4/2011	Petróleo	Extensão (Direcional)
		9-OGX-44HP-RJS	sem novas descobertas		Especial (horizontal)
BM-C-40	PERÓ	1-OGX-14-RJS	14/7/2010	Petróleo	Pioneiro
	INGÁ	1-OGX-18-RJS	10/7/2010	Petróleo	Pioneiro
	WAIKIKI	4-OGX-45-DA-RJS	20/7/2011	Petróleo	Pioneiro Adjacente
	INGÁ	4-OGX-62-RJS	sem novas descobertas / poço em andamento		Pioneiro Adjacente

A seguir é apresentado o resumo dos poços perfurados nos Blocos BM-C-39 e BM-C-40.

O poço 1-OGX-14-RJS, cuja perfuração foi iniciada em 30.5.2010 está localizado no Bloco BM-C-40 a cerca de 100 km da costa do Estado do Rio de Janeiro e em lâmina d'água de aproximadamente 104 metros. Esse poço identificou na mesma seção duas colunas de hidrocarbonetos: uma com aproximadamente 60 metros e *net pay* em torno de 22 metros em reservatórios carbonáticos da seção albiana no prospecto denominado Perú e outra de aproximadamente 55 metros e *net pay* em torno de 27 metros, também em reservatórios carbonáticos.

Em setembro de 2010, a OGX concluiu o teste de formação a poço revestido nos reservatórios carbonáticos da primeira acumulação albiana do poço 1-OGX-14-RJS, o qual foi considerado conclusivo. Os dados de pressões, vazões e as condições permo-porosas confirmam um potencial de produção de 3.000 barris de petróleo por dia em poço vertical.

O poço 1-OGX-18-RJS localizado a dois quilômetros de distância do poço 1-OGX-14-RJS identificou presença de hidrocarbonetos nas seções albiana e santoniana. A descoberta na seção albiana está 56 metros estruturalmente acima do 1-OGX-14-RJS, compreendendo uma coluna de hidrocarbonetos de

aproximadamente 12 metros em reservatórios carbonáticos no prospecto denominado Ingá, o que sinaliza para uma coluna potencialmente superior à já encontrada no Bloco BM-C-40.

As areias da seção santoniana do poço 1-OGX-18-RJS foram testadas por meio de um teste de formação a poço revestido, cujos resultados dos dados de pressões, vazões e as condições permo-porosas confirmam um potencial de produção entre 8.000 e 12.000 barris de petróleo por dia em poço vertical e entre 25.000 e 35.000 barris por dia em poço horizontal.

Em dezembro de 2010, a OGX identificou a presença de hidrocarbonetos na seção albocenomaniana do poço 1-OGX-25-RJS, no bloco BM-C-39, compreendendo uma coluna com hidrocarbonetos de aproximadamente 125 metros com *net pay* ao redor de 116 metros em reservatórios carbonáticos da seção albocenomaniana. O poço 1-OGX-25-RJS, prospecto denominado Waikiki, foi o primeiro poço a ser perfurado no bloco BM-C-39. Adicionalmente, estudos realizados, que incluem perfilagem e testes a cabo, permitiram ainda identificar a presença de hidrocarbonetos também em reservatórios arenosos da seção eocênica, tratando-se de acumulação de gás com coluna de aproximadamente 16 metros e *net pay* em torno de 8 metros.

Vale ressaltar que o poço 1-OGX-25-RJS passou a ser denominado de 6-OGX-27P-RJS a partir da perfuração da seção albiana. Sua perfuração atingiu a profundidade total estimada em 3.154 metros, em lâmina d'água é de aproximadamente 105 metros.

Em 24.3.2011, o OGX notificou a ANP a presença de hidrocarbonetos na seção albocenomaniana do poço 3-OGX-35D-RJS, poço delimitatório da acumulação de Waikiki, descoberta pelo 1-OGX-25-RJS. Este poço está localizado a cerca de 2 km do pioneiro 1-OGX-25-RJS, no bloco BM-C-39. A coluna com hidrocarbonetos encontrada é de aproximadamente 158 metros, com *net pay* ao redor de 80 metros, com óleo mais leve que usualmente encontrado na Bacia de Campos. Este poço direcional foi perfurado até uma profundidade de 2.400 metros e é o piloto para o poço horizontal que será perfurado nessa acumulação.

O poço 3-OGX-41D-RJS, cuja perfuração iniciou em abril de 2011 no Bloco BM-C-39, foi o segundo poço de delimitação da acumulação Waikiki, descoberta pelo poço 1-OGX-25-RJS, tendo o 3-OGX-35D-RJS sido o primeiro poço delimitador, encontrou uma coluna de hidrocarbonetos de aproximadamente 148 metros, com *net pay* em torno de 92 metros, também em reservatórios carbonáticos na seção albocenomaniana. Esse poço direcional foi perfurado até 2.340 metros de profundidade permitindo entrar no reservatório a partir do poço 9-OGX-44HP-RJS por 1.063 metros de extensão horizontal em reservatórios carbonáticos da seção albocenomaniana da acumulação de Waikiki, que foi originalmente descoberta pelo poço 1-OGX-25-RJS em 8.12.2010.

Na sequência à conclusão da perfuração do poço 9-OGX-44HP-RJS, foi realizado um teste de formação a poço revestido, que confirmou o potencial produtivo de 40.000 barris por dia de óleo.

O poço partilhado e denominado de 6-OGX-32P-RJS foi perfurado a partir da profundidade de 1.842 m, em calcarenitos do Albiano, do poço 1-OGX-29B-RJS no início deste ano. O principal objetivo da proposta apresentada foi testar o traçamento estrutural dos reservatórios carbonáticos da porção basal do Mb. Quissamã (Albiano), compostos predominantemente por fácies dolomitizadas, portadores de óleo no poço descobridor 1-OGX-25-RJS.

O poço 4-OGX-45DA-RJS foi perfurado no bloco BM-C-40 e concluído em junho deste ano, com objetivo de investigar a extensão sul da coluna de óleo de 198 m constatada pelo poço 1-OGX-25-RJS em reservatórios carbonáticos do Mb. Imbetiba (Albo-Cenomaniano).

O poço 4-OGX-62-RJS, o primeiro poço de extensão de Ingá, no bloco BM-C-40, cujo início se deu em 13.09.2011, encontrava-se em andamento até a data de protocolo deste EIA.

## B) Sumário do projeto

O Projeto de Produção de Petróleo nos Blocos BM-C-39 e BM-C-40 na Bacia de Campos tem como objetivo o desenvolvimento das acumulações de Waikiki, Però, e Ingá, constituindo-se num módulo para produção de óleo e gás associado.

Na configuração desse módulo de produção está prevista a instalação de três Unidades de Produção (duas WHPs e um FPSO). As WHPs, onde se situam as árvores de natal seca, transferem a produção de petróleo dos poços para o FPSO OSX-3. No FPSO OSX-3 o óleo será processado, armazenado e posteriormente transferido para navios aliviadores. As WHPs não possuem planta de processo, não sendo possível qualquer processo de separação ou testes.

A produção de óleo durante o Projeto de Desenvolvimento de Produção será escoada através de navios aliviadores para terminais costeiros e a água produzida será tratada e descartada de acordo com a CONAMA 393/07. O gás produzido será utilizado como combustível na geração de energia elétrica da unidade e para consumo na planta de processo. Caso a produção de gás seja acima da esperada, cada WHP poderá ter um poço injetor de gás para injetar o gás produzido excedente.

O projeto objeto deste EIA considera a interligação de 18 poços produtores e 10 poços injetores às Unidades de Produção.

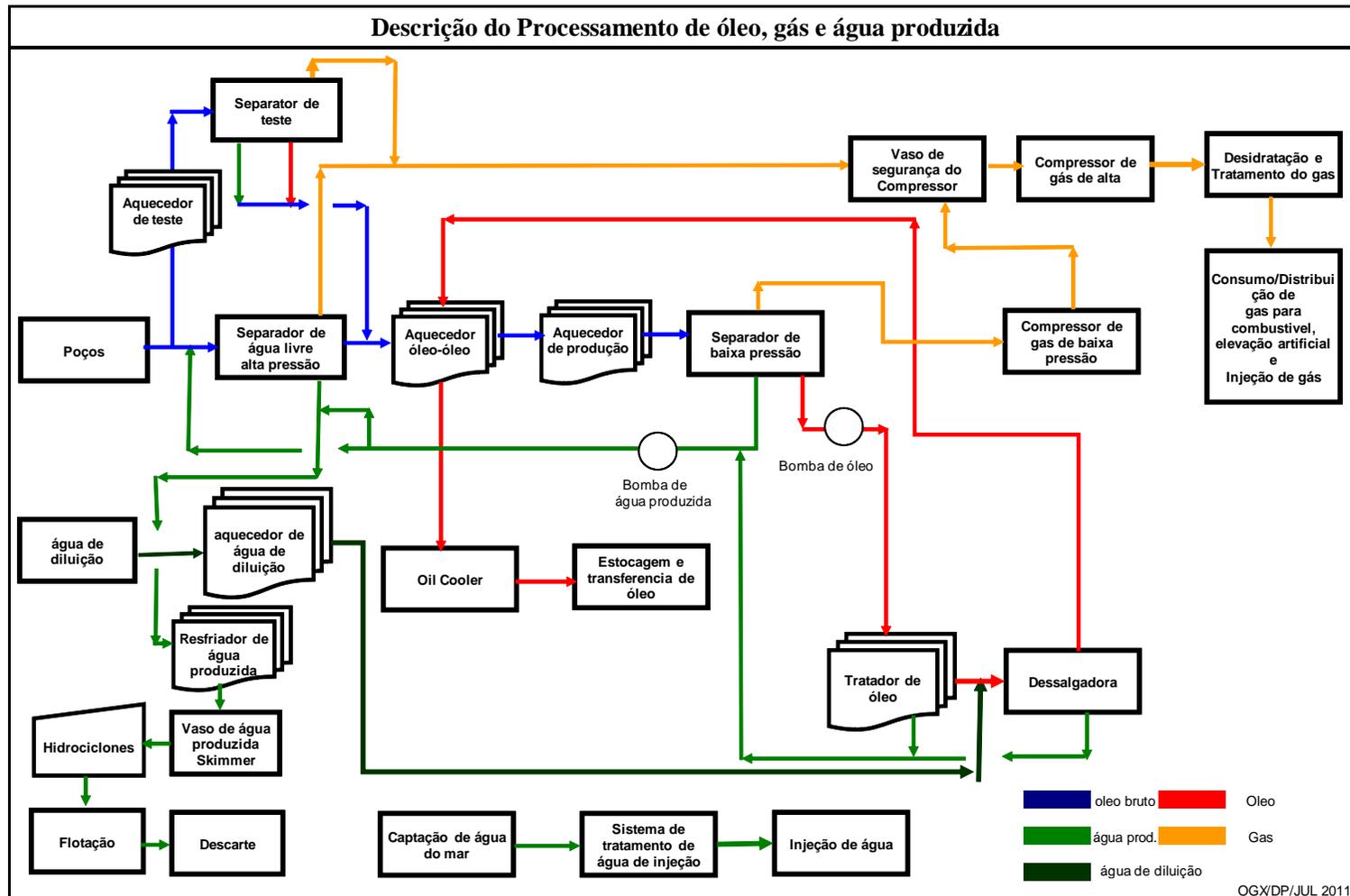
Os poços de produção e injeção serão em sua maioria de completação seca, através das WHPs. O projeto prevê também a instalação de alguns poços satélites, tanto de produção quanto de injeção. Cada WHP recebe dois poços satélites produtores e um poço satélite injetor. Já o FPSO receberá, inicialmente, quatro poços satélites produtores e um poço satélite injetor. Posteriormente, com a chegada e interligação da WHP-4, dois poços satélites produtores e um poço satélite injetor serão remanejados do FPSO OSX-3 para a WHP-4, ficando assim o FPSO OSX-3 com 02 poços satélites produtores. Todos os poços serão equipados com bombeio centrífugo submerso como principal método de elevação artificial, estando equipados também com sistema de *gas-lift*. Os poços satélites serão conectados através de linhas flexíveis e umbilicais.

O arranjo-submarino do Projeto de Desenvolvimento da Produção está apresentado no subitem F - Descrição do Sistema Submarino, do item II.2.4 – Descrição das Atividades.

A Figura II.2.2.1, a seguir, mostra o Fluxograma de Processo do FPSO OSX-3. A produção de óleo oriunda dos poços da WHP é alinhada através de “*manifold*” para uma linha de produção de 12” interligando-se com o FPSO OSX-3. O óleo recebido das WHPs e dos poços satélites no “*Turret*” do FPSO OSX-3 é alinhado

para a planta de processamento de óleo, passando primeiro pelo separador de água livre. O óleo é separado do gás e da água produzida e direcionado para os separadores de baixa pressão para enquadramento do teor de água em óleo e ajuste da pressão de vapor. Após a separação em baixa pressão e alta temperatura o óleo é conduzido para os tratadores e em seguida para a dessalgadora para atingir a especificação requerida. Em seguida ao enquadramento, o óleo é armazenado no próprio FPSO e posteriormente transferido para navios aliviadores.

A água produzida, retirada nos estágios de separação e tratamento é dirigida para o sistema de tratamento passando pelas baterias de hidrociclones e pelos flotadores para ajuste do teor de óleo e graxa na água em 29 ppm e posterior descarte no mar. Para garantia da continuidade operacional, em caso de desenquadramento da água produzida, esta é automaticamente transferida para tanque de *slop* para ser retratada e descartada de acordo com a especificação requerida.



**FIGURA II.2.2.1– Fluxograma típico de processamento de óleo no OSX-3**

Fonte: OGX - DP (A3)

O FPSO OSX-3, que será utilizado para o Desenvolvimento de Produção nos Blocos BM-C-39 e -40, tem capacidade para processar 100 mil barris/dia de óleo e armazenar cerca de 1.370.000 barris de óleo.

O FPSO OSX-3 possuirá separação de óleo, tratamento do óleo, compressão e tratamento do gás, tratamento da água produzida, além de sistema de tratamento da água do mar para injeção de água no reservatório. O gás produzido será comprimido e tratado para utilização como gás combustível, para a geração de energia elétrica da unidade e para consumo na planta de processo. Haverá também sistema de compressão de gás para eventual injeção de *gas-lift*. Caso a produção de gás seja acima da esperada, cada WHP poderá ter um poço injetor de gás para injetar o gás produzido excedente.

No FPSO OSX-3, as linhas de escoamento chegam ao FPSO pelo *turret*, que é externo ao casco da embarcação e localiza-se na proa.

Adicionalmente ao sistema de contenção de óleo no *swivel*, todo e qualquer vazamento a bordo será direcionado para os tanques de *slop* limpo e sujo no FPSO.

Para garantir a contenção de hidrocarbonetos líquido no limite da planta em situações de vazamentos ou emergência, todos os equipamentos que manuseiam hidrocarbonetos possuirão bacia de contenção e drenagem aberta conduzindo o volume de óleo para os tanques de *slop*.

A construção do FPSO OSX-3 obedecerá a rigorosos critérios de segurança e confiabilidade dos sistemas que o compõe. A embarcação propriamente dita, os equipamentos de superfície, o *turret*, bem como demais equipamentos serão construídos em consonância com as regras da classificadora *American Bureau of Shipping* (ABS).

O FPSO OSX-3 está projetado para atender os critérios de segurança determinados pelas Sociedades Classificadoras, e pela Agência Nacional de Petróleo (ANP), além de atender às exigências ambientais determinadas por esta CGPEG/IBAMA, pelas legislações ambientais e pela MARPOL descritas a seguir:

- Sistemas de tratamento de águas oleosas e enquadramento de 15 ppm de teor de óleo na água para descarte ao mar, conforme Anexo I da MARPOL;
- Sistema de drenagem aberta de áreas classificadas e não-classificadas, direcionando o efluente oleoso para os tanques de *slop*;
- Unidades de Tratamento de Esgotos (UTE's), conforme determinado pela MARPOL, Anexo IV;
- Capacidade para tamponamento imediato de drenos que possam causar perda de água oleosa para o mar (*plugs*);
- Kits SOPEP para pronto uso, em caso de vazamento de óleo que fique contido no interior da unidade;
- Tomadas de diesel contidas com anteparas metálicas;
- Trituradores de resíduos alimentares com capacidade para triturar em partículas inferiores a 25 mm, conforme determinado pela MARPOL Anexo V;
- A água produzida será descartada conforme determinado pela Resolução CONAMA 393/2007 e reiterado pela Nota Técnica CGPEG/IBAMA 01/11;

- Monitoramento periódico das emissões atmosféricas geradas nas turbinas, caldeiras, *flares* e demais equipamentos que possam gerar agentes poluidores do ar.

Todos os itens anteriormente mencionados serão abordados nos itens pertinentes, ao longo do desenvolvimento deste EIA.

As empresas contratadas pela OGX no auxílio às atividades de produção de óleo na área dos Blocos BM-C-39 e -40 atendem a rigorosos critérios de saúde e segurança operacional da OGX, estando em conformidade com o determinado pela Portaria 43/2007 da ANP.

A Tabela II.2.2.2, a seguir, apresenta as principais características da concepção do Projeto de Desenvolvimento da Produção nos Blocos BM-C-39 e BM-C-40.

**TABELA II.2.2.2 – Principais características do Projeto de Desenvolvimento da Produção nos Blocos BM-C-39 e BM-C-40**

<b>Nº total de poços produtores de óleo</b>	18
<b>Tipo de poço</b>	Horizontais
<b>Nº de poços injetores de água</b>	10
<b>Mecanismo de elevação</b>	Bombeio Centrífugo Submerso (principal) e sistema de <i>gas-lift</i> (alternativo)
<b>Unidades</b>	2 WHPs (WHP-2 e WHP-4) e 1 FPSO (OSX-3)
<b>Vazão de produção de óleo – Máx (barris/dia)</b>	100.000 (15.899 m <sup>3</sup> )
<b>Capacidade de armazenamento do FPSO (barris)</b>	1.370.000 (217.812 m <sup>3</sup> )
<b>Método de exportação do óleo a partir do FPSO</b>	<i>Offloading</i> por navios aliviadores

### II.2.3. JUSTIFICATIVAS

#### A) Aspectos econômicos

A produção de óleo nos Blocos BM-C-39 e BM-C-40 irá gerar um incremento na arrecadação para a área de influência direta e indireta do empreendimento, dando continuidade às atividades de exploração de óleo e gás na Bacia de Campos e à política de abertura de mercado do setor petrolífero do país.

A atividade contribuirá para o desenvolvimento da região através da demanda por equipamentos e materiais e criação de empregos, de forma direta e indireta, gerando investimentos no setor.

Destaca-se que a produção contribuirá diretamente com a arrecadação dos tributos incidentes sobre atividades de exploração petrolífera, através do pagamento de *royalties*, beneficiando durante o tempo de produção diversos setores da economia, inclusive o setor terciário.

Considerando a perspectiva de longo prazo do empreendimento (27 anos), o incremento da produção brasileira de hidrocarbonetos implicará no aumento das exportações. Desta forma contribuir-se-á para o

equilíbrio da balança de pagamentos, e se possibilitarão investimentos em outras áreas para a promoção do desenvolvimento.

A aplicação de recursos em setores estratégicos da economia poderá favorecer a política governamental das regiões receptoras, Estado e municípios, promovendo o incremento de planos e projetos que necessitem de capital.

## **B) Aspectos sociais**

A atividade de produção a ser realizada proporcionará a criação de postos de serviço, favorecendo a criação de mão-de-obra de forma mais consolidada, quando comparada com a atividade de perfuração. Além disso, a política de capacitação de profissionais no setor de petróleo está diretamente ligada ao aumento da produção.

A capacitação será necessária em função da presença do empreendimento, gerando a necessidade de profissionais para a participação de forma direta e indireta nas diversas atividades que demandam um projeto de produção. O treinamento a ser realizado com os trabalhadores envolvidos nas atividades da plataforma, prestação de serviços nas bases de apoio, embarcações de apoio, funções de operação, transporte, logística e outros setores aumenta a contribuição da sociedade na busca de trabalho e qualidade de vida, em função das oportunidades geradas por este empreendimento.

Outro fator que não pode deixar de ser considerado é a perspectiva de geração de renda na região onde se desenvolverá o projeto em questão, contribuindo para desenvolvimento dos municípios da área de influência da atividade, principalmente devido ao pagamento de *royalties*.

## **C) Aspectos ambientais**

A área composta pelos Blocos BM-C-39 e BM-C-40 se encontra a uma distância de cerca de 80 km da região costeira mais próxima, o que faz com que as atividades de produção a serem implementadas pelo empreendimento não tenham impacto direto sobre os ecossistemas costeiros.

O método utilizado nos estudos de fundo realizados nas áreas sob concessão da OGX na Bacia de Campos consiste em: (i) realizar o levantamento batimétrico de alta resolução (multi-feixe) com o objetivo de mapear possíveis elevações; (ii) realizar a varredura de toda a área com *side-scan* sonar com o objetivo de mapear a textura/rugosidade do fundo; e, (iii) por fim, realizar o mapeamento visual das possíveis elevações e das áreas com textura/rugosidade distinta do padrão de fundo local, obtidas a partir da interpretação dos dados batimétricos em conjunto com o mosaico do sonar de varredura, com vistas à confirmação da presença de bancos biogênicos.

Ao longo da implantação e do período de atividade do empreendimento, buscar-se-á contribuir para ampliar o conhecimento sobre os ecossistemas e recursos naturais da região, através de projetos específicos dentro do Projeto de Monitoramento Ambiental. Tais projetos procuram identificar os impactos gerados pelas atividades da empresa na qualidade da água, do sedimento, na biota marinha e nas áreas da costa mais sensíveis à poluição por petróleo.

Dentre os esforços empresariais, se prevê a implementação das melhores práticas de gerenciamento e controle, visando minimizar, controlar ou eliminar possíveis impactos ambientais adversos ou ainda potencializar impactos positivos, através de diversas medidas propostas nos projetos ambientais da atividade.

## II.2.4. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

### A) IDENTIFICAÇÃO DAS UNIDADES DE PRODUÇÃO

O projeto de Desenvolvimento da Produção de Petróleo nos Blocos BM-C-39 e BM-C-40 prevê a utilização de três Unidades de Produção, sendo duas plataformas fixas (WHP-2 e WHP-4) e um FPSO (OSX-3). Os certificados destas unidades serão apresentados assim que disponíveis.

### B) DESCRIÇÃO GERAL DAS UNIDADES

#### B.1 FPSO OSX-3

##### i) Características Gerais

O FPSO OSX-3 é uma unidade de produção convertida a partir de um VLCC (*Very Large Crude Carrier*) de 300.000 DWT, a ser certificado pelo ABS (*American Bureau of Shipping*). Suas características principais, condições ambientais e tancagem estão apresentadas respectivamente nas Tabelas II.2.4.1, II.2.4.2, II.2.4.3. O Arranjo Geral e Plano de Capacidades estão apresentados no **Anexo B** deste documento.

**TABELA II.2.4.1 – Características Principais FPSO OSX-3**

Características Gerais	
Bandeira	Libéria
Estaleiro de Construção	Daewoo Shipbuilding
Estaleiro de Conversão	Jurong Shipyard
Ano de conversão	2013 (previsão)
Porto de Registro	Monrovia
Ano de construção	1989
Tipo de Casco	Simple
Turret	Externo
Deslocamento	304.622 DWT
Tripulação	80 pessoas
Notação de Classe	+1A1 Tanker for Oil ESP EO
Dimensões Principais	
Comprimento Total	370,50 m
Comprimento entre Perpendiculares	315,00 m
Boca	57,20 m
Pontal	31,20 m

Calado	20,80 m
<b>Helideck</b>	
Capacidade de Carga / maior helicóptero	12 t / Sikorsky S-92

**TABELA II.2.4.2 – Condições Ambientais de Projeto - Parâmetros Meteoceanográficos para Condições Operacionais e Extremas.**

Parâmetro	Condição
Altura de Ondas (Hs)	4,8 m (TR 1 ano); 6,6 m (TR10 anos) e 8,3 m (TR100 anos)
Velocidade dos Ventos (Ws, 1h@10m)	16,4 m/s
Velocidade de Correntes (Vc, surf)	1 m/s (TR 1 ano); 1,25 m/s (TR10 anos) e 1,51 m/s (TR100 anos)
Período de Ondas (Tp)	11,08 s (TR 1 ano); 13,15 s (TR10 anos) e 14,86 s (TR100 anos)

**TABELA II.2.4.3 – Capacidade de Tancagem do FPSO OSX-3**

Tipo	Capacidade (m <sup>3</sup> )
Tanques de óleo	240.034,6
Combustível (MGO)	6.114,2
Água Doce	509,9
Tanques de Slop	8.067
Água de Lastro	26.299,0

O FPSO OSX-3 possui guindastes instalados no convés superior do navio a bombordo, a boreste e na popa para manuseio de cargas gerais:

- Guindaste Bombordo: capacidade de levantamento 15t @ 18m de raio de operação,
- Guindaste Boreste: capacidade de levantamento 20t @ 20m de raio de operação.
- Guindaste de Popa: capacidade de levantamento 7,5t @ 12,5m de raio de operação.

#### ii) Sistema de Lastro

Alguns tanques de lastro segregado do petroleiro que será convertido serão mantidos e guarnecidos com novas bombas, devidamente dimensionadas para as operações do FPSO. A capacidade de água de lastro é de 26.299,0 m<sup>3</sup>.

#### iii) Sistema de Geração de Energia

O FPSO OSX-3 possui 04 turbinas a gás/diesel de 20,9MW cada, totalizando geração disponível de 62,7 MW com três conjuntos em operação.

Os geradores das turbinas serão responsáveis por fornecer a geração de energia principal para as instalações do FPSO OSX-3. A tensão do gerador para estas unidades é de 11,0 kV, trifásica, à 60 Hz. Com base na demanda estimada de processo e de carga marítima, a configuração de geração de energia consiste em quatro unidades (4x33%) com capacidade bi-combustível (gás combustível e/ou diesel), além de geradores do navio diesel.

O sistema de geração de energia de emergência está apresentado no item C apresentado a seguir.

O quadro principal de alta tensão (HV) deve fornecer 11,0 kV para motores acima de 200 kW. Seis alimentadores de 11,0 kV com 10MW cada um são considerados no quadro HV para a alimentação de uma demanda máxima de 30 MW para as plataformas WHPs 2 e 4. Os motores classificados abaixo de 200 kW devem ser alimentados a partir do barramento de 440V. Os painéis de iluminação devem ser alimentados a partir dos transformadores de iluminação que são alimentados a partir do quadro de baixa tensão (LV).

O FPSO possui duas caldeiras (originais do VLCC) as quais deverão ser reformadas utilizando MGO (*Marine gas Oil*) para acionar as bombas de carga (offloading).

#### iv) Sistema de Separação e Processamento de Óleo

A Figura II.2.2.1, apresentada no item II.2.2 Histórico, B- Sumário do Projeto, apresenta o Fluxograma de Processo do FPSO OSX-3. Conforme reportado naquele item, a produção de óleo oriunda dos poços de cada WHP é alinhada através de “manifold” para uma linha de produção de 12” interligando-se com o FPSO OSX-3. O óleo recebido das WHPs e dos poços satélites no “Turret” do FPSO OSX-3 é alinhado para a planta de processamento de óleo, passando primeiro pelo separador de água livre. O óleo é separado do gás e da água produzida e direcionado para o separador de produção que opera em baixa pressão e alta temperatura para o ajuste da pressão de vapor. Após o separador de produção o óleo é conduzido para o tratador eletrostático e em seguida para a dessalgadora para atingir a especificação requerida do óleo estabilizado em termos de teor de água e salinidade máxima admissível. Após o enquadramento, o óleo é armazenado no próprio FPSO e posteriormente será transferido para navios-aliviadores.

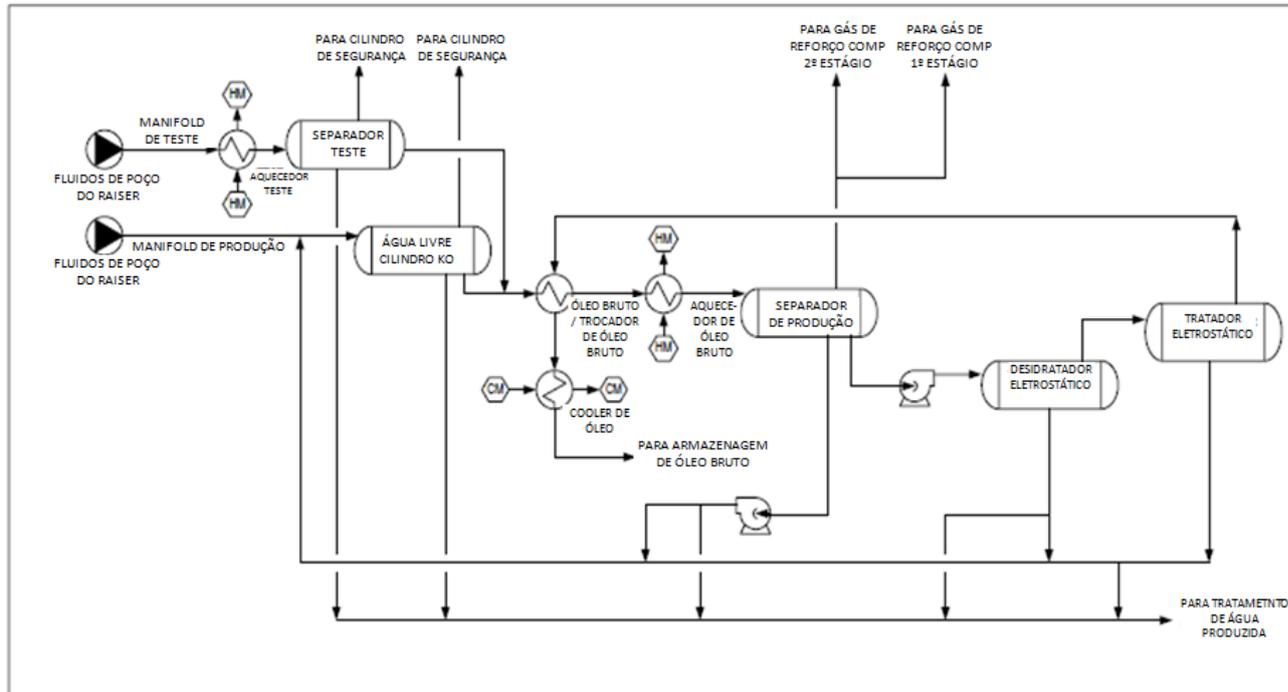
O sistema consiste de um trem de separação e estabilização de óleo, projetado para uma vazão de óleo de 15.899 m<sup>3</sup>/dia (100 mil bopd) e 25.437 Sm<sup>3</sup>/d (160 mil blpd) de total de líquido para um pico de taxa de água produzida de 22.258 Sm<sup>3</sup>/dia (140 mil bpd). O sistema incluirá também um separador teste.

O propósito do sistema de separação é separar óleo, gás e água, com o objetivo de produzir um petróleo estabilizado, atendendo as especificações do produto. Este sistema consiste dos seguintes componentes:

- Separador de teste (1x100%);
- Aquecedor de teste (1x100%);
- Separador de água livre (1x100%);
- Trocadores de calor de óleo bruto/estabilizado (2x50%);
- Aquecedores de óleo bruto (2x50%);
- Separador de produção (1x100%);
- Bombas de recirculação de água do separador de produção (2x100%);

- Bomba de alimentação do desidratador eletrostático (2x100%);
- Desidratador eletrostático;
- Aquecedor de água de diluição (1x100%);
- Tratador eletrostático (1x100%);
- Resfriadores de óleo (2x50%);
- O sistema de separação e estabilização de óleo é concebido e disposto para acomodar questões comuns operacionais associadas a um FPSO;
- Os separadores (água livre, de produção e teste) são equipados com ciclones na entrada para auxiliar a quebra da espuma;
- O separador de água livre, o separador de teste e produção estão equipados com placas coalescedoras que auxiliam a separação da água e óleo;
- Os separadores foram projetados com tempo de residência adequado de forma a maximizar a separação das fases óleo/água;
- Os bocais de saída da fase vapor dos separadores são equipados com eliminadores de nevoa para evitar o arraste de líquido para os sistemas de compressão do gás;
- O óleo separado no separador de produção é bombeado para os coalescedores eletrostáticos (desidratador e tratador) que operam cheios de líquido.

A Figura II.2.4.1 abaixo representa fluxograma do sistema de separação e estabilização de óleo.



**FIGURA II.2.4.1 – Sistema de Separação e Estabilização de Óleo**

#### v) Sistema de Gás Combustível

O gás produzido será comprimido, tratado para remoção de H<sub>2</sub>S e CO<sub>2</sub> e desidratado para então ser utilizado como gás de combustível preferencialmente. O excesso de gás produzido será injetado em acumulações dos reservatórios a definir. Alternativamente o gás poderá ser usado em circulação pelos poços para estimular a produção de petróleo (*gas-lift*).

O sistema de gás combustível fornece gás combustível para os turbo geradores (consumidores de alta pressão) e consumidores de baixa pressão (piloto do flare, flotor e sistema de regeneração de TEG).

O gás produzido tratado é filtrado e depois enviado para uma estação de controle de pressão onde a pressão será reduzida de 50 barg para 38 barg. Após a expansão o condensado que possa se formar é acumulado no vaso *scrubber* evitando que algum líquido seja enviado aos consumidores. O condensado é enviado para o safety KO drum localizado na entrada dos compressores. Na saída do vaso *scrubber* o gás é superaquecido e filtrado novamente para depois ser enviado aos consumidores.

A taxa de consumo máxima de operação esperada para o gás é de até 400.000 Sm<sup>3</sup> /dia.

#### vi) Sistema de Flare e Vent

O Sistema de *Flare* divide-se em flare de alta pressão (HP), *flare* de baixa pressão (LP), e flare de gás ácido sendo que este pacote é equipado com um sistema piloto de auto-monitoramento eletrônico. Equipamentos piloto e de ignição são igualmente espaçados em torno da ponteira do *flare* e próximos à saída para garantir a ignição de todos os vapores, sob condições variáveis de vento e de processo. O gás piloto é direcionado para cada ponteira através de um distribuidor, conectado a uma linha de alimentação.

O sistema de flare de alta pressão tem capacidade para queimar 1.500.000 Sm<sup>3</sup>/d de gás.

O sistema de *flare* proporciona a saída segura dos hidrocarbonetos que são aliviados dos equipamentos de processo. Os principais equipamentos associados ao *flare* são:

- Vaso de *flare* de alta pressão (HP)
- Vaso de *flare* de baixa pressão (LP)
- Vaso de *flare* (torre vertical localizada perto da proa do FPSO)
- Ponteiras do *flare* integradas de alta pressão (HP) e de baixa pressão (LP)
- Linhas a jusante de válvulas de alívio, válvulas de despressurização e válvulas de controle.

#### vii) Sistema de Offloading

O *offloading* se dará pela popa. O sistema de bombeamento de óleo do FPSO OSX-3 foi projetado para descarregar 159.000 m<sup>3</sup> de óleo cru em um período de cerca de 24 horas. As bombas de carga serão

interligadas ao sistema de gás inerte. O mangote de transferência será armazenado em carretel após cada *offloading*. As características do sistema de *offloading* estão apresentadas na Tabela II.2.4.4.

**TABELA II.2.4.4 – Características do Sistema de Offloading**

Parâmetro	Características
Diâmetro do Mangote	20"
Diâmetro do Carretel	a ser definido
Comprimento do Mangote	389,0 m
Peso Total (mangote + carretel)	a ser definido
Cabo de amarração	120 a 200 DWT
Guindaste auxiliar na popa	7,5t
Tempo de <i>Offloading</i>	até 24 h
Vazão de transferência	6.625 m <sup>3</sup> /h

#### viii) Sistema de Água do Mar

O objetivo do sistema de água do mar é fornecer água do mar tratada tanto para o sistema de injeção quanto para o abastecimento de água aos consumidores finais no FPSO. Este sistema de tratamento da água do mar é composto pela torre desaeradora, pelas membranas dessulfatadoras. A unidade de dessulfatação é composta por 2 trens de membranas de nanofiltração que são responsáveis pela redução da concentração de íons sulfatos de 2.800 mg/l para menos de 100 ppm. A água dessulfatada corresponde a 75% da vazão de entrada da unidade de dessulfatação, sendo 25% da água de entrada descartados para o mar com os rejeitos de sulfato. A água do mar passa por trocadores após ser tratada. Estes resfriam a água doce utilizada no FPSO para então ser injetada nos poços nas WHPs pelas bombas de injeção de água do mar.

Além disso, a água do mar é principalmente utilizada para resfriar a água doce utilizado no sistema de resfriamento do FPSO em circuito fechado. O sistema conta também com um sistema de produção de água doce feita pelas unidades de osmose reversa.

O sistema de elevação, tratamento e injeção de água do mar é composto por:

- Bombas de elevação de água do mar (3x50%),
- Unidade de Osmose Reversa (2x100%),
- Filtros Grossos de Água do mar (2x100%, sistema de retrolavagem automático),
- Filtros Multi-Média (4x25%),
- Desaerador,
- Bombas de alimentação SRU (3x50%),
- Filtros de cartucho (3x50%),
- Sistema de remoção de sulfato (2x50%),
- Bombas de injeção de água do mar (3x50%),

- Sistema de injeção química (integrado ao sistema submarino e sistema de manipulação química/topside).

O sistema de água do mar foi projetado para captar 90.600 m<sup>3</sup>/d que serão utilizados pelo sistema de resfriamento, produção de água doce e sistema de tratamento de água do mar para injeção. O sistema de injeção de água do mar tem capacidade para injetar até 24.000 m<sup>3</sup>/d.

#### ix) Sistema Gás Inerte

O sistema de gás inerte existente no navio petroleiro será aproveitado após reforma e adequação para as necessidades de um FPSO. Durante o *offloading*, será fornecido gás inerte a partir do ventilador e *scrubber* de gás inerte para cada tanque de carga e tanque de *slop* através de válvula de controle, tubulação de descarga, vedação, válvula de não-retorno, válvula de isolamento e ramais.

#### x) Sistema de Injeção Química

Estes sistemas foram projetados para receber, armazenar e injetar produtos químicos nos sistemas de bordo e submarinos. Os produtos químicos injetáveis são usados para melhorar a separação de óleo, gás e água, e ainda para prevenir a formação de corrosão, formação de incrustação, etc.

Os produtos químicos previstos incluem:

- Inibidor de hidrato de gás (Etanol);
- Inibidor de corrosão;
- Desemulsificante;
- Inibidor de incrustação;
- Anti-espumante de óleo;
- Polieletrólito (inibidor de emulsão invertida);
- Biocidas;
- Sequestrante de H<sub>2</sub>S;
- Sequestrante de cloro e oxigênio (bi sulfito de sódio);
- Produtos químicos da CIP (chemical injection package) (para limpeza de membranas de tratamento da água do mar).

Etanol, inibidor de corrosão e inibidor de incrustação e desemulsificante estão previstos para serem injetados através de umbilicais submarinos. Os outros produtos químicos estão projetados para uso somente do *Topside*.

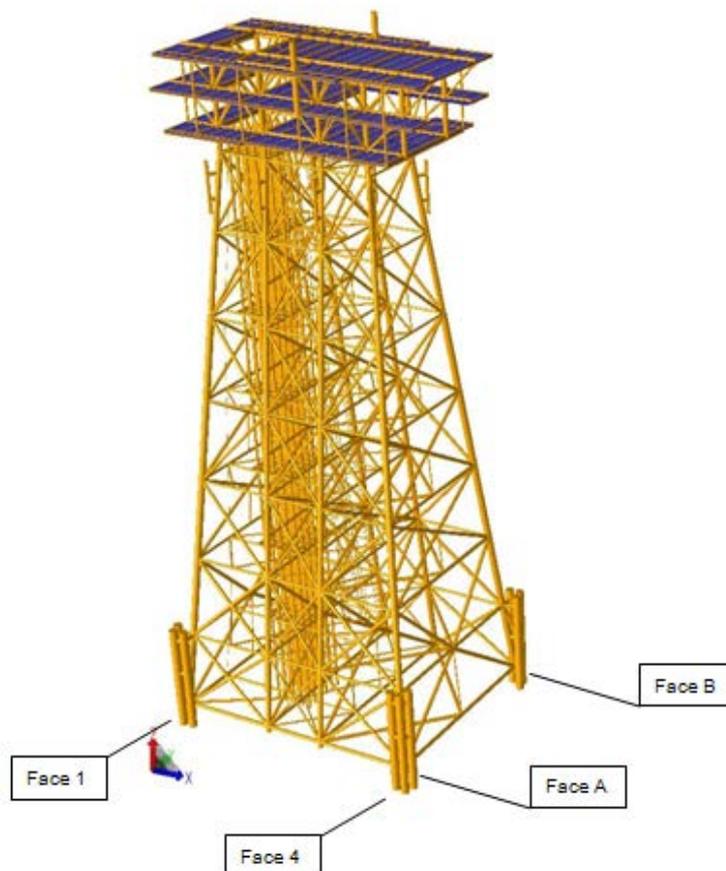
As instalações de armazenamento dos produtos químicos são dimensionadas para um mínimo de sete (7) dias de consumo normal com um espaço disponível para um adicional de sete (7) dias de fornecimento de produtos químicos.

## B.2. PLATAFORMAS FIXAS WHP-2 E WHP-4

### i) Características Gerais

Conforme já mencionado neste estudo, o projeto de Desenvolvimento da Produção de Petróleo nos Blocos BM-C-39 e 40 prevê a utilização de três Unidades de Produção, sendo duas plataformas fixas (*Wellhead Platforms*) WHP-2 e WHP-4 e um FPSO.

As WHPs 2 e 4 serão plataformas fixas semelhantes, possuindo múltiplos conveses (no mínimo três níveis) e com 30 *slots* para poços em cada plataforma. Cada plataforma fixa comporta a operação de uma sonda autônoma de perfuração de 3.000 HP. Os conveses ou “*topsides*” serão apoiados sobre estruturas tipo “jaqueta” de oito pernas, fixadas ao leito marinho através de um arranjo de estacas conectadas por luvas às pernas das arestas da jaqueta. O conjunto convés-jaqueta para cada WHP será posicionado sobre estruturas padronizadas (“*templates*”) assentadas previamente no fundo do mar para guiar a perfuração dos poços. A Figura II.2.4.2, a seguir, apresenta o arranjo estrutural de cada WHP.



**FIGURA II.2.4.2 – Arranjo Estrutural das Plataformas Fixas WHPs 2 e 4**

A produção coletada pelas WHP 2 e 4, através dos próprios poços completados com Árvores de Natal Seca (“*Dry Christmas Tree*”) e dos poços satélites agregados a cada WHP, será transferida em fluxo multifásico por dutos flexíveis para a planta de processo no FPSO OSX-3. As WHPs serão alimentadas com energia, sinais de instrumentação e controles a partir do FPSO, via umbilical eletro-ótico.

O projeto das plataformas fixas considera os seguintes itens:

- Árvore de natal convencional e *manifold* de coleta de produção incluindo a produção dos (dois) poços satélites produtores de cada WHP,
- Umbilicais para cabos de energia e comunicação entre FPSO e WHPs,
- Dutos de injeção de gás, água e *gas-lift* do FPSO para as WHPs,
- Sistema de recebimento de diesel com mangote de conexão à embarcação de apoio, e linha de serviço do FPSO,
- Bomba multifásica auxiliar de produção
- Estações receptoras e lançadoras de *pig*,
- Sistema de geração de energia de emergência e auxiliar,
- Distribuição de energia e variadores de velocidade (VSD – *variable speed drives*) para alimentação das BCSs de cada poço produtor e para a bomba multifásica auxiliar,
- Unidades hidráulicas (HPU) para operar as árvores de natal (convencional e molhada),
- Acomodações para 80 pessoas,
- Heliponto,
- Sistema de elevação para água do mar; sistema de água doce e potável; sistema de aquecimento de água potável, sistema de compressão de ar; sistema de injeção química,
- Sistema de incêndio e de detecção de gás e fogo,
- Recursos de telecomunicação,
- Facilidades para *pull-in* e *pull-out*
- Sistema de elevação de cargas (guindastes, monovias, etc),
- Sistema de “*Vent*” de alta velocidade ou *flare*
- Dois guindastes tipo *kingpost*.

A aplicação para cada um dos 30 *slots* de cada WHP está apresentada na Tabela II.2.4.5. As Tabelas II.2.4.6 e II.2.4.7 apresentam respectivamente as principais características das WHPs 2 e 4 e suas condições operacionais de projeto.

**TABELA II.2.4.5 – Capacidade dos *Slots* para cada WHP**

Item	Total	Produção de Óleo	Injeção de Água	Injeção de Gás
Número de <i>slots</i> (Árvore de Natal Convencional)	30	18	10	2

\* Número de poços máximo, não necessariamente todos os *slots* serão usados.

TABELA II.2.4.6 – Principais Características das WHPs 2 e 4

Características Gerais	
Proprietário	OSX WHP 2 & 4 Leasing B.V.”
Tipo	Plataforma fixa tipo jaqueta
Acomodações	80 pessoas
Lâmina d’água aproximada	105 m
Dimensões principais	
Elevação do Convés Principal acima do nível do mar	31,00 m
Elevação do Convés de Produção acima do nível do mar	24,20 m e 19,45 m
Elevação do <i>Cellar deck</i> , acima do nível do mar	14,70 m
Dimensões do Recinto do poço ( <i>Well Bay</i> )	13,11 m x 15,54 m
Heliponto	
Helicóptero	SIKORSKI- S-92
Capacidade	12 t
Pacote de Perfuração	
Tipo	Autônomo, mecanizado
Capacidade	3.000 HP API
Capacidade de perfuração de poços	6.000 m de profundidade

TABELA II.2.4.7 – Condições Ambientais de Projeto - Dados Meteoceanográficos (Condições operacionais e extremas)

Parâmetro	Condição
Altura de Ondas Significativa (Hs)	4,8 m ( TR 1 ano); 6,6 m (TR 10 anos) e 8,3 m (TR 100 anos)
Velocidade dos Ventos (Ws, 1h@10m)	16,4 m/s
Velocidade de Correntes (Vc, surf)	1 m/s (TR 1 ano); 1,25 m/s (TR 10 anos) e 1,51 m/s (TR 100 anos)
Período de Ondas (Tp)	11,08 s (TR 1 ano); 13,15 s (TR 10 anos) e 14,86 s (TR 100 anos)

## ii) Descrição dos Topsides e Jaquetas

Os *topsides* das WHPs possuem no mínimo 3 níveis (*decks*): *Main deck*, *Wellhead deck* e *Cellar deck*. As estruturas dos *topsides* serão apoiadas em 8 pernas treliçadas interligando os conveses com a jaqueta.

As plataformas possuem as seguintes utilidades:

- Sistema de ar comprimido;
- Sistema de Água de Combate à Incêndio;
- Sistema de Água Doce e Potável;
- Sistema de Água Salgada;
- Sistema de diesel; e

➤ Sistema de Esgoto

As WHPs foram projetadas para operar com elevação artificial em cada poço de produção, utilizando bomba centrífuga submersa (BCS) com variador de velocidade (VSD) individual, necessitando cerca de 1 MW por poço, excluindo perdas. A potência necessária para suportar cada VSD é de cerca de 1,2 MW por poço.

As WHPs receberão gás do FPSO para elevação artificial (*gas-lift*) em cada poço de produção (*gas-lift* será usado como sistema de elevação artificial alternativo para o caso de falha do BCS). Cada WHP possuirá um manifold de *gas-lift* de 6". As WHPs possuirão facilidades para receber injeção de água e gás, linha de serviço, sinais elétricos e/ou óticos, energia elétrica de média tensão vindo do FPSO (para alimentação das cargas da plataforma e dos BCSs dos poços secos e satélites) e linhas e umbilicais dos poços satélites.

Cada poço será conectado a um sistema hidráulico dedicado, localizado na WHP, para operar as válvulas das árvores de natal a partir do FPSO e localmente. Adicionalmente, cada poço de produção possuirá uma linha de serviço com válvulas automáticas e manuais.

Os poços serão controlados e monitorados pelas Estações de Trabalho da Sala de Controle Central do FPSO (além da Sala de Controle da WHP).

As jaquetas foram projetadas para permitir a operação permanente de uma sonda de perfuração, para perfuração e completação dos poços da WHP que serão dotados de Árvores de Natal Convencional, bem como permitir serviços de intervenção nestes poços ("*workover*").

### iii) Sistema de Içamento de Cargas/Sustentação

A torre de perfuração tem capacidade máxima de carga estática e dinâmica de cerca de 590 toneladas para equipamentos de içamento e manobra.

A Tabela II.2.4.8 apresenta as características dos principais equipamentos que compõem o Sistema de Perfuração das WHPs 2 e 4.

As WHPs possuirão dois guindastes com capacidade de 40 e 60 toneladas.

**TABELA II.2.4.8 – Equipamentos do Sistema de Sustentação WHPs 2 e 4**

Torre	
Tipo	Centro de poço único, ponto de estaleiramento vertical no convés de perfuração.
Carga máxima dinâmica	590 ton
Altura de Elevação	46, 21 m
Guincho de Perfuração	
Potencia dos motores	3000 hp
Bloco de Coroamento	
Carga estática	590 ton

Quantidade de polias	(6 a 8)+2x2 Polia de Tensão
Tamanho da Polia	60"
<b>Catarina</b>	
Roldanas	1,52 m

#### iv) Sistema Rotativo

Este sistema é responsável por prover rotação à coluna de perfuração, com o apoio dos seguintes equipamentos: *top drive*; mesa rotativa e bucha mestra. O *Top drive* que será instalado na unidade possui capacidade de carga de 590 ton, sendo acionado eletricamente por um motor com capacidade máxima de rotação de 220 rpm. A Tabela II.2.4.9 apresenta as características dos principais equipamentos que compõem o Sistema Rotativo das WHPs 2 e 4.

**TABELA II.2.4.9 – Sistema Rotativo WHPs 2 e 4**

<b>Mesa Rotativa</b>	
Torque	50 kNm em 10 rpm
Capacidade de carga	590.ton
<b>Top Drive</b>	
Capacidade	590.ton
Carga Máxima Conectada	590.ton
Carga de Energia	1x 857 kW, 600VAC
Torque	75,2 kNm em 0-98 rpm
Resistência à Pressão	7500

#### v) Sistema de Circulação

Este sistema será composto por equipamentos que permitem a circulação e o tratamento do fluido de perfuração para remoção de sólidos e gás.

- Bombas de lama – 03 conjuntos, 7.500 psi e 110 spm
- Tanques de lama – 11 tanques sendo 6 ativos e 5 reserva. Os tanques ativos totalizam 211,7 m<sup>3</sup> volume composto por 4 tanques de trabalho de 42,5 m<sup>3</sup>, 1 tanque de processo com 26,7 m<sup>3</sup> e 1 slug com 16 m<sup>3</sup>. Os tanques de reserva totalizam 212,5 m<sup>3</sup>, volume composto por 5 tanques de 42,5 m<sup>3</sup>.

#### vi) Sistema de Geração de Energia

As plataformas fixas WHP 2 e 4 serão alimentadas pelo sistema de geração de energia do FPSO por intermédio de cabos elétricos. Os equipamentos de perfuração serão auto-suficientes no que se refere ao fornecimento de energia uma vez que o pacote de perfuração possui unidade própria para geração de energia a diesel.

A geração de Energia Elétrica de Emergência instaladas nas WHPs será projetada para atender os requisitos da SC e IMO MODU CÓDIGO 89. O gerador de emergência funcionará a diesel e será utilizado para cargas de emergência das plataformas e do pacote de perfuração.

O Sistema Auxiliar ou Essencial de Geração de Energia instalado nas WHP 2 e 4 será dimensionado para fornecer energia para todas as instalações das WHPs, excluindo o Sistema de Perfuração que possui um sistema de geração de energia próprio. Em caso de falha ou ausência do sistema de energia do FPSO, o sistema fornecerá energia, ao menos, para as acomodações, um guindaste, Heliponto, sistemas de instrumentação e automação e iluminação das WHPs.

### vii) Capacidades

A Tabela II.2.4.10 apresenta a tancagem de combustíveis e insumos das plataformas fixas WHP 2 e 4.

**TABELA II.2.4.10 – Capacidades WHP-2 e WHP-4**

Tipo	Capacidade Total (m <sup>3</sup> )
Óleo diesel	2 x 26,1 m <sup>3</sup> , 2 x 6,0 m <sup>3</sup> , 1 x 6,0 m <sup>3</sup> , 1 x 28,9 m <sup>3</sup> , 2 x 3,4 m <sup>3</sup> , 1 x 15,0 m <sup>3</sup> , 1 x 150,0 m <sup>3</sup> . (Total = 270,9 m <sup>3</sup> )
Água doce	120 m <sup>3</sup>
Água de resfriamento	2 m <sup>3</sup>
Água quente (aquecedor)	3 m <sup>3</sup>
Ar comprimido (vaso pulmão)	10m <sup>3</sup>
Drenagem aberta	a ser definido
Drenagem fechada	28 m <sup>3</sup>
Inibidor de Incrustação	a ser definido
Demulsificante	a ser definido
Sequestrante de H <sub>2</sub> S	a ser definido
Antiespumante	a ser definido
Etanol	a ser definido
Barita	a ser definido
Cimento	8 x 1500 ft <sup>3</sup>

### viii) Sistema de Comunicação

O sistema de comunicação das plataformas fixas compreende os sistemas de comunicação por rádio, sistema Público de Difusão (PA) e Sistema de Segurança e Perigo Marítimo Global (GMDSS).

O Sistema de Comunicação por Rádio das WHP 2 e 4 permitirá a comunicação da operação com qualquer outra área da unidade, com outras unidades, aviões e helicópteros, Telecomunicações Brasileiras (EMBRATEL/ ANATEL), Estação Costeira, por meio dos sistemas UHF/FM-SPM (Serviço de Produção e Manutenção), VHF/FM-SMM (Sistema Marítimo Móvel), VHF/AM-SMA (Sistema Aeronáutico Móvel) e

HF/SSB-SMM (Sistema Marítimo Móvel). Os aparelhos de transmissão-recepção portáteis poderão entrar em contato com a outra WHP e com o FPSO OSX-3.

O sistema Público de Difusão (PA) permitirá o tráfego de comunicação de voz, anúncios operacionais e avisos de segurança. Este sistema é projetado para transmitir sinais de voz em toda a Unidade com uma linha para chamadas e uma linha para alarme e, nas áreas em que o nível de ruído ultrapassar 100 dBA, a linha de alarme será auxiliada por luzes sinalizadoras.

O sistema PA redundante será fornecido com a mesma configuração de rede do Sistema PA principal. Além disso, o sistema aceitará chamadas transferidas das extensões de telefone da Unidade e será fornecido com uma interface para gravação e *play-back* de chamadas. O sistema, também, terá um Fornecimento de Energia Ininterrupto (UPS) confiável, com no mínimo, dez horas de autonomia.

O Sistema de Segurança e Perigo Marítimo Global (GMDSS) está em conformidade com a IMO/SOLAS. A Unidade terá também o PABX para comunicação por meio das extensões de telefone em toda a Unidade e nas cabines. Deverão ser instaladas pelo menos duas cabines telefônicas destinadas a chamadas particulares utilizando a rede pública brasileira, para uso pelo pessoal a bordo.

Os telefones instalados em áreas perigosas serão protegidos por cabines com nível de proteção adequado para as respectivas condições ambientais. Em áreas com nível de ruído superior a 80 decibéis, os telefones serão instalados em cabines acústicas.

Além disso, as WHPs serão providas de uma rede local de computadores para transferência de dados a bordo, via sistema VSAT e via cabo de fibra ótica.

#### **ix) Sistema de Produção Submersa (SPS)**

Os equipamentos listados abaixo compõem o SPS:

- VSDs para acionamento das BCSs
- Umbilical eletro-hidráulico
- Linha de produção de 6"
- Linha de serviço de 4"
- Aquisição de Dados (produção)
- Racks de Controle de Poço (WCRs) e Unidade de Força Hidráulica (HPU).

O SPS será capaz de monitorar, proteger, intertravar e controlar a BCS. Este sistema também deve ser capaz de monitorar as condições operacionais, condições de partida e alarmes e pré-alarmes, além de fazer a interface com outros sistemas (CSS, VFDs, BCSs).

As seguintes informações mínimas estarão disponíveis nas telas do SPS:

- Válvula aberta/fechada (aberta na cor verde e fechada na cor vermelha),
- Pressão dos instrumentos da ANM,
- Temperaturas e níveis dos instrumentos da HPU/WCR,
- Pressão de fundo do poço,

- Temperatura de fundo do poço,
- BCS – dados a serem monitorados.

Todos os equipamentos mencionados acima serão controlados e monitorados pelo CCR, por meio do CSS do FPSO e das WHPs 2 e 4.

#### x) Sistema de Injeção Química

Os sistemas de injeção química das WHPs 2 e 4 injetarão produtos químicos nos poços satélites, árvores de natal convencionais e instalações dos *topsides*. Serão instaladas bombas de reserva para todas as unidades químicas para garantir *performance* contínua.

Os tanques de armazenamento para produtos químicos terão capacidade suficiente para, pelo menos, 07 (sete) dias de consumo normal. A área de movimentação de carga também terá espaço livre para tanques e barris para, pelo menos, 07 (sete) dias adicionais de consumo.

Os produtos químicos e as respectivas taxas de injeção estão apresentadas na Tabela II.2.4.11.

**TABELA II.2.4.11 – Sistema de Injeção Química WHP-2 e WHP-4**

PRODUTO	TAXA DE INJEÇÃO
Anti-incrustante	de 0 a 50 ppm
Desmulsificador	de 0 a 100 ppm
Antiespumante	de 5 a 60 ppm
Sequestrante de H <sub>2</sub> S	a ser definido
Etanol	a ser definido

#### xi) Sistema de Tratamento de Fluidos de Perfuração/Controle de Sólidos

O tratamento dos fluidos de perfuração consiste na eliminação de sólidos e/ou gás, incorporados durante a fase de perfuração. O sistema de tratamento de fluidos de perfuração é composto de: peneiras, tanque coletor de areia, tanques de degaseificação, tanque de desilter, tanques de centrifugação, tanques de limpeza, tanque coletor de areia, degaseificador, sistema secador de cascalho.

A especificação dos equipamentos e o procedimento de operação atenderão aos requisitos descritos no Estudo de Impacto Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima nos Blocos BM-C-39, BM-C-40, BM-C-41, BM-C-42 e BM-C-43 da Bacia de Campos, aprovado pela Licença de Operação 876/2009.

## **C) Descrição dos sistemas de segurança e de proteção ambiental**

### **C.1 FPSO OSX-3**

#### **i) Sistema de Ancoragem**

O Sistema de Ancoragem do FPSO OSX-3 é do tipo Turret externo, apresenta configuração em catenária, composto por 12 linhas em arranjo 3 x 4, separados a 120°, conforme o esquema apresentado nas Figuras II.2.4.3 e II.2.4.4.

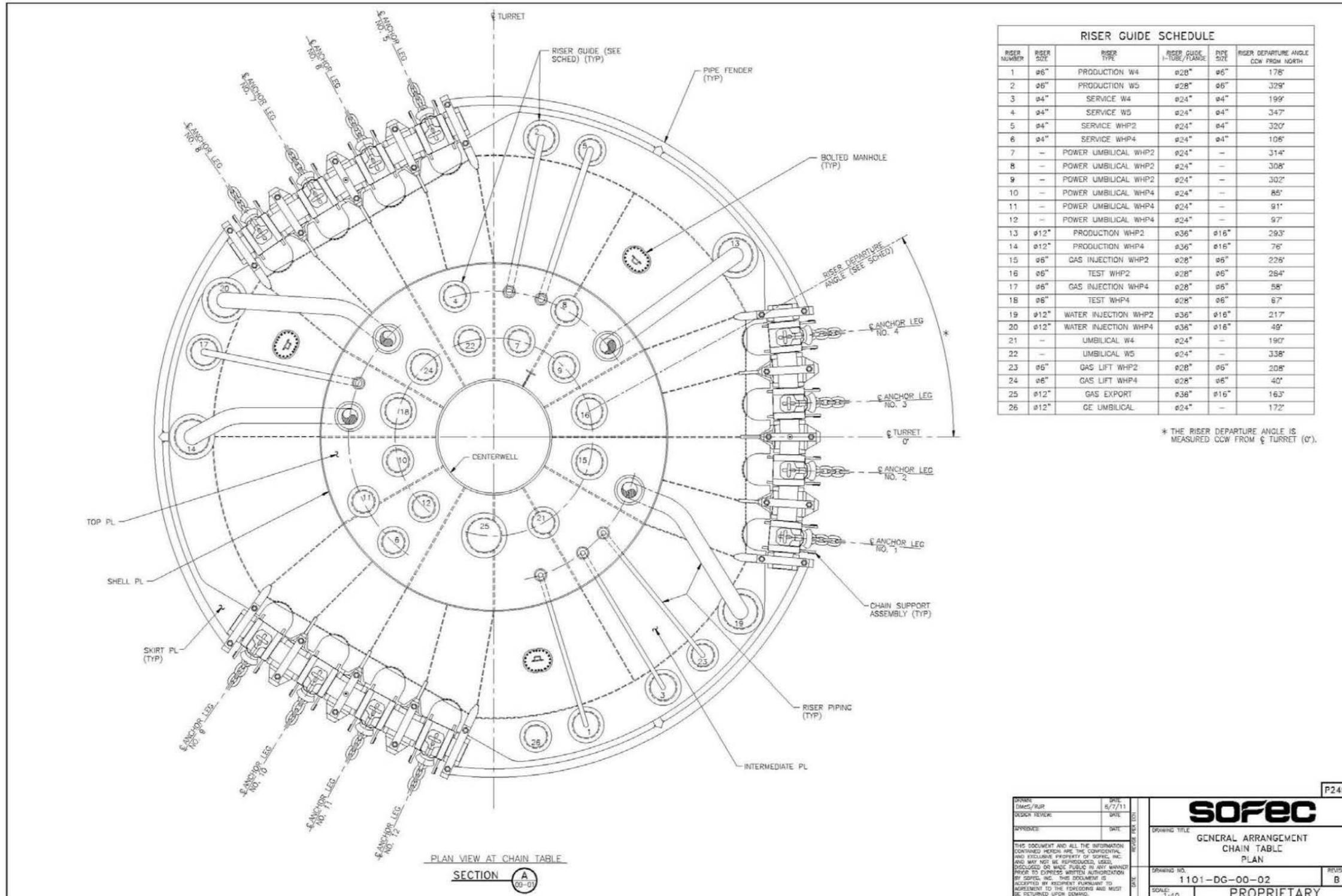
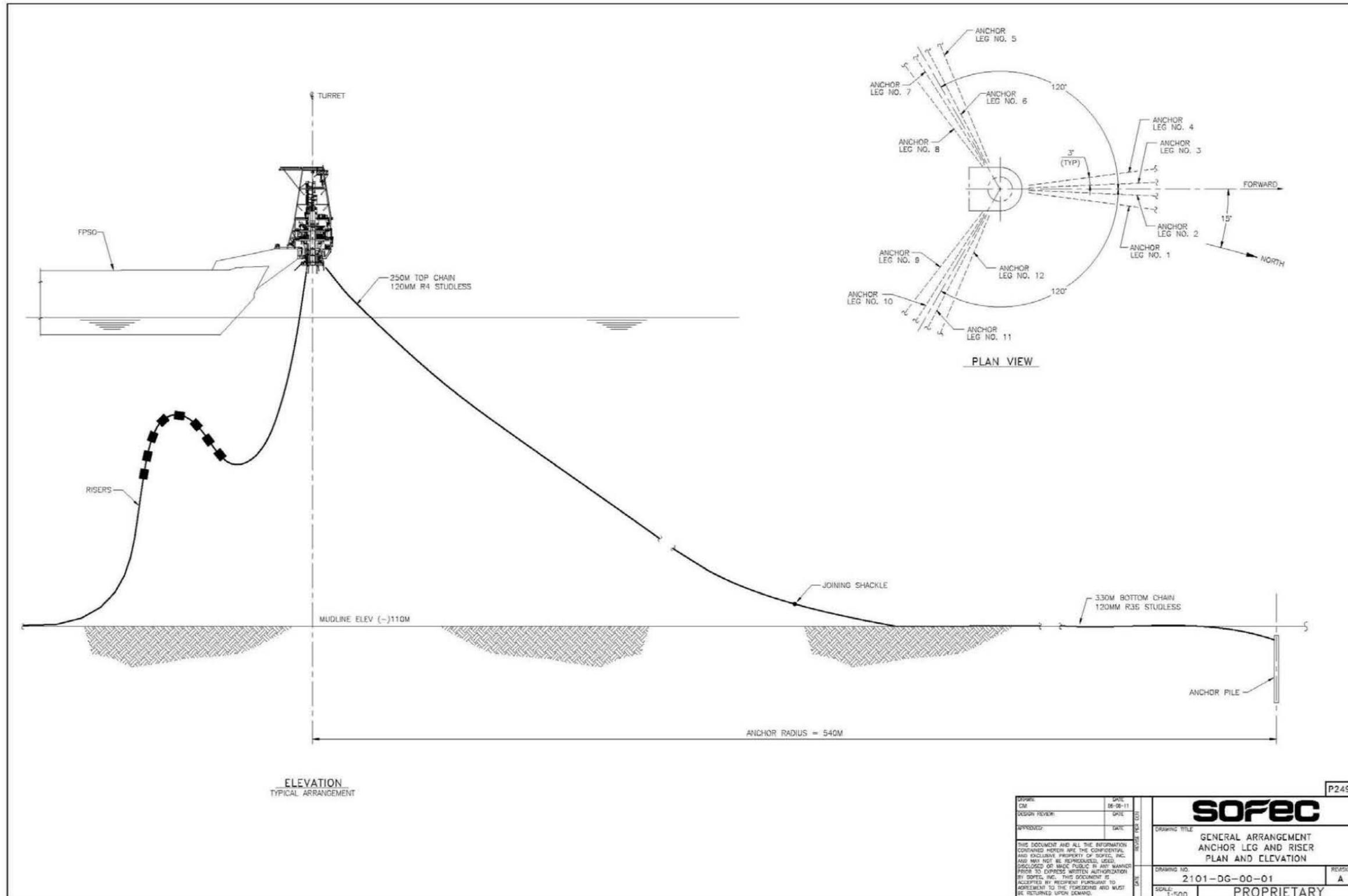


FIGURA II.2.4.3 – Sistema de Ancoragem



**FIGURA II.2.4.4 – Sistema de Ancoragem**

## ii) Sistema de Conexão com as Linhas de escoamento

A Tabela II.2.4.12 abaixo sumariza a configuração de linhas do turrel.

**Tabela II.2.4.12 – Configuração das linhas do turrel**

LINHAS	DIÂMETROS
Produção das WHPs	2 x 12"
Injeção de água para as WHPs	2 x 12"
Teste das WHPs	2 x 6"
Injeção de gás para as WHPs	2 x 6"
<i>Gas-lift</i> para as WHPs	2 x 6"
Linhas de serviço das WHPs	2 x 4"
–Umbilicais para as WHPs	6 x 4"
Produção dos poços satélites	2 x 6"
Linhas de serviço dos poços satélites	2 x 4"
–Umbilicais para os poços satélites	2 x 4"
Exportação de gás *	1 x 12"

\* O FPSO OSX-3 não terá gasoduto, porém o *turrel* como é padrão, prevê uma espera para essa linha em seu projeto.

## iii) Sistema de Detecção, Contenção e Bloqueio de Vazamentos

### o Sistema de Detecção de Vazamentos

O Sistema de detecção de vazamento consistirá na medição da vazão mássica e da pressão nas linhas de produção entre as WHPs e o FPSO, e sua devida comparação com o somatório da vazão mássica das diferentes correntes de saída do separador de produção, assim como da pressão na linha de produção. Desta forma, as linhas de produção entre WHPs e FPSO serão dotadas de medidores de vazão multifásica e transmissores de pressão na extremidade das WHPs, e transmissores de pressão na extremidade do FPSO OSX 3. O tratamento dos dados será feito pelo sistema de controle do FPSO OSX-3 levando-se em conta a massa total exportada pelas WHPs e a massa total de saída do separador de produção, bem como a variação de pressão na linha de produção.

O sistema será complementado através de um segundo método de detecção de vazamentos, baseado em câmeras com sensores de infra-vermelho direcionadas para as linhas de produção entre as WHPs e o FPSO

OSX-3, instaladas tanto na extremidade do FPSO quanto na das WHPs, e que identificarão a incidência de vazamentos através da detecção do surgimento de manchas de óleo no espelho d'água.

Ambos os sistemas de detecção de vazamentos serão controlados através da Sala de Controle Central (CCR) do FPSO OSX-3.

- o *Sistema de Combate a Incêndio*

O FPSO é dividido em zonas de incêndio. Cada zona é avaliada para determinar o risco predominante e baseado nesta avaliação, foram selecionados dispositivos de detecção e sistemas de extinção de incêndio. O FPSO disporá de detectores para gases inflamáveis, fumaça, calor e chama. Pontos de chamada ativados manualmente foram estrategicamente posicionados nas vias de acesso e saída do FPSO. O sistema permite o controle do equipamento de extinção de incêndio e fornece insumos para o sistema de parada de segurança. Detectores de fumaça e calor são oferecidos em todas as acomodações, de acordo com as exigências SOLAS/MODU.

O sistema de proteção ativa contra o fogo compreende:

- Sistema de água de incêndio,
- Sistema de espuma,
- Sistema de gases de extinção de incêndio,
- Sistema de nevoa de água e
- Extintores portáteis.

Os hidrantes e estações de mangueiras existentes no navio petroleiro serão utilizados tanto quanto possível, mas hidrantes e estações de mangueiras adicionais serão providenciados para assegurar a cobertura das seguintes áreas do FPSO:

- Módulos do *topside*,
- Área do *turret*,
- Heliponto e
- Acomodações.

Estações de hidrantes de espuma serão providenciadas em áreas onde possam ocorrer incêndios de hidrocarbonetos líquidos.

As áreas de processo serão guarnecidas por sistemas de dilúvio, cujo objetivo primário é resfriar os equipamentos de processo para reduzir o risco de escalada de fogo e evitar o comprometimento de rotas de escape. Os equipamentos de processo compreendem vasos, bombas, trocadores de calor e outros sistemas e manuseio de hidrocarbonetos.

O FPSO OSX-3 será protegido por vários sistemas de combate a incêndio, dependendo da localização e do risco associado com a área a ser protegida. Os módulos do *Topside* são protegidos por um sistema de dilúvio de água pressurizada, que são ativados manualmente a partir da CCR (Sala de Controle Central) ou automaticamente através de detectores de incêndio, de acordo com as áreas a serem protegidas. As áreas típicas que comportarão detectores de incêndio são:

- *Topsides*
  - Área de processo,
  - Injeção química,
  - Módulos de geração de energia.
- *Turret*
  - Área do *swivel*,
  - *Manifolds* e válvulas de parada de emergência do *riser* (ESDVs),
  - Lançadores e recebedores.

As áreas seguintes utilizarão outros métodos de detecção de incêndio:

- Laboratório (detectores de fumaça),
- *E-house* (detectores de fumaça),
- Sala de máquinas de vante (detectores térmicos),
- Sala das bombas de incêndio de *standby* (detectores térmicos),
- Praça de máquinas (detectores de fumaça e térmicos),
- Praça de bombas (detectores de fumaça e térmicos),
- Acomodações e áreas comuns, passagens, escadas e salas equipadas com material elétrico (Ex CCR, sala de rádio, etc) (detectores de fumaça),
- Sala do gerador de emergência (detectores térmicos).

O tanque de carga, o convés, o heliponto e a estação de descarregamento serão protegidos por um sistema de espuma de baixa expansão. Os tanques de carga localizados no convés sob os módulos do *topside* serão cobertos por um sistema fixo de spray de espuma. As salas de máquinas estão equipadas com um sistema de combate a incêndio por inundação de CO<sub>2</sub>. O sistema de água de incêndio conta com duas bombas de incêndio, cada uma capaz de fornecer 100% da capacidade.

As bombas de incêndio são do tipo diesel-hidráulico, devem ser operadas independentemente da disponibilidade dos *topsides* / instalações marinhas. O sistema de água de incêndio também inclui um anel principal, possibilitando redundância no fornecimento de água de incêndio para o sistema de dilúvio e para os sistemas que utilizam mangueiras de incêndio no módulo e no convés principal.

#### iv) **Detecção de vazamento de óleo diesel, petróleo, óleo usado ou água contaminada**

Todas as linhas de óleo diesel, petróleo e água contaminada têm sistemas de monitoramento de pressão a fim de detectar qualquer vazamento. O material das linhas foi selecionado de forma a resistir à corrosividade do fluido evitando qualquer rompimento por corrosão ou corrosão sob tensão. Nas linhas de alta pressão, são utilizadas válvulas de duplo bloqueio e dreno (*double block and bleed*). Os principais equipamentos e linhas contam com bacias de contenção cujo conteúdo é direcionado para o sistema de drenagem.

O FPSO conta também com *kit* SOPEP para pronto uso, em caso de vazamento de óleo que fique contido no interior da unidade. A Tabela II.2.4.13 a seguir, apresenta o conteúdo dos kits SOPEP a serem dispostos no FPSO OSX-3.

**TABELA II.2.4.13 – Conteúdo do kit SOPEP a bordo do FPSO OSX-3**

NUMERO	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE
01	Serragem fina	10	kg
02	Manta absorvente	10	kg
03	Areia	10	kg
04	Rodos	02	UN
05	Pá de plástico	02	UN
06	Botas de borracha cano longo	02	PARES
07	Luvras de borracha impermeáveis	02	PARES
08	Balde plástico	04	UN
09	Vassoura	02	UN
10	Trapo	10	Kg
11	Estopa	05	KG
12	Saco plástico reforçado	20	UN
13	Tambores de 200L	02	UN
14	Produto neutro para limpeza de convés	20	L

#### v) Sistemas de Manutenção

A manutenção dos equipamentos será realizada durante toda jornada diária de operação da Unidade e compreende uma série variada de atividades. Realizada com a finalidade de conservar, preservar ou restituir uma instalação, sistema ou equipamento, às condições que lhe permitam realizar sua função, conforme condições especificadas em Projeto, a manutenção no FPSO OSX-3 será realizada nos seguintes níveis:

##### a) Manutenção Corretiva

Manutenção realizada após a falha do equipamento decorrente de desgaste ou deterioração do mesmo, necessária para recolocar uma instalação, sistema ou equipamento em condições de executar suas funções requeridas.

##### b) Manutenção Preventiva

São assim chamadas as intervenções de manutenção realizadas visando minimizar a necessidade de manutenção corretiva, ou seja, corrigir defeitos antes de ocorrer a falha.

##### c) Manutenção Preventiva Periódica ou Sistemática

São as intervenções de manutenção preventiva realizadas em intervalos de tempo pré-determinados e constantes, sendo baseadas em experiência empírica, catálogos ou manuais de fabricante, ou ainda no histórico de vida do equipamento ou sistema.

#### d) Manutenção Preditiva

São as intervenções de manutenção preventiva que ocorrem baseadas na análise dos parâmetros de operação (pressão, vazão, temperatura, vibração), os quais predizem o melhor momento para intervir no equipamento ou sistema. São tarefas de manutenção que visam acompanhar a operação da instalação, sistema ou equipamento por monitoramento, medições ou controle estatístico para tentar prever ou prever a proximidade da ocorrência de uma falha. Incluem-se como manutenção preditiva as tarefas de ferrografia, termografia, análise de óleo lubrificante, monitoramento de vibração, dentre outras. A intervenção efetuada em decorrência do conhecimento do estado operacional, obtido através de manutenção preditiva, denomina-se Manutenção Preventiva sob Condição.

Todos os serviços de manutenção industrial da Unidade serão gerenciados através do Sistema Informatizado de Manutenção (CMMS) MÁXIMO DA IBM. O gerenciamento consta de programação e controle das atividades de manutenção preditiva, preventiva e corretiva dos equipamentos e sistemas, através da emissão de Ordens de Trabalho, Registro de serviços realizados, Relatórios Gerenciais, Indicadores de manutenção. O Maximo terá interface com o ERP PROTHEUS.

#### vi) Sistemas de Segurança

O Sistema Instrumentado de Segurança (SIS) é composto pelo Sistema de Parada de Emergência (ESD), Sistema de Fogo e Gás (FGS) e Sistema de Desligamento do Processo (PSD). A função primária do SIS é retornar a planta a um estado seguro, caso um ou mais parâmetros de processo sejam desviados dos limites da normalidade. Os níveis de parada do FPSO estão apresentados na Tabela II.2.4.14.

**TABELA II.2.4.14 – Níveis de Parada FPSO OSX-3**

Nível de Parada	Ativação	Ação
USD (NÍVEL-4 / Parada de Unidade)	Botões de USD localizados na Sala de Controle central (CCR) e distribuídas no topside. Sensores de processo ou unidade.	Desligamento do módulo ou equipamento.
PSD (NÍVEL-3 / Parada de Processo)	Botões de PSD localizados na Sala de Controle central (CCR) e distribuídas no topside, nível alto de líquido no tambor do flare	Desligamento de toda a produção do topside, incluindo utilidades não-essenciais.
ESD (NÍVEL-2 / Parada de Emergência. Todas as Zonas, Fogo & Gás)	Botões de ESD localizados na Sala de Controle central (CCR) e distribuídas no topside, baixa pressão de ar, fogo/gás confirmado nos <i>topisdes</i>	Fechamento dos risers e desligamento das instalações de produção, incluindo o gerador principal, e partida do gerador de emergência. Isolamento de sistemas elétricos normais, partida da bomba de incêndio e acionamento do sistema de dilúvio (em casos de fogo confirmado).

Nível de Parada	Ativação	Ação
ASD (NÍVEL-1 / Abandono do navio)	Botões de ASD localizados na Sala de Resposta, na Sala de Controle Central (CCR), no helideck e nas estações das baleeiras	Acionamento de alarme de abandono, e bombas de emergência.  Desligamento toda a energia elétrica normal e essencial, excluindo-se apenas sist DC para navegação, sist. de alerta, bomba de incêndio e sistemas autônomos providos de baterias. Sist. de auxílio a navegação luzes de emergência permanecem ligados por um tempo mínimo pré-determinado.

### vii) Sistemas de Medição e Monitoramento

Os sistemas de Automação e Controle do FPSO serão integrados aos sistemas da WHP (ex: cabeamento, produção, injeção, elevação a gás (*gas-lift*) e linhas de serviço, instalação de caixas de junção, etc. necessárias à interface com os umbilicais de controle dos poços e com o CSS da WHP, dentre outros).

Os sistemas monitorados e controlados mais relevantes das WHPs são:

- Sistema de Controle de Poço,
- Sistema de Produção,
- Parada de Emergência,
- Sistema de Fogo e Gás,
- Circuito Fechado de Televisão,
- Sistema de Medição regulamentada pela ANP
- Sistema de Monitoramento de Risers.

### viii) Sistema de Geração de Energia de Emergência

O gerador de emergência a diesel com saída de 450 VAC, TRIFÁSICO, 60 Hz está instalado em sala própria localizada em local seguro na área de acomodações.

O gerador de emergência foi especificado e fabricado de acordo com os regulamentos e requisitos de Classe e possui capacidade suficiente para fornecer energia para cargas de emergência tanto para o casco como para as áreas dos *topsides*. As áreas atendidas pelo gerador de emergência são:

- Iluminação de Emergência;
- Sistemas de Emergência (F&G, PAGA, Combate a Incêndio, Sinalização, etc);
- Sistemas de Controle Críticos de Operação do Sistema Elétrico (Geração Principal, Essencial e Emergência);
- Sistemas de Navegação;
- Sistemas de Telecomunicação

O gerador de emergência opera de forma independente do sistema principal, a energia de emergência é fornecida para um barramento de emergência próprio. Após um apagão total, as cargas de emergência são alimentadas com a energia do gerador de emergência por um determinado tempo, conforme exigido pela

Sociedade Classificadora. Os sistemas de fontes de alimentação ininterrupta (UPS) e de bateria de apoio (back-up) são responsáveis por fornecer energia para cargas críticas durante a transição, quando a alimentação de corrente alternada (AC) não está disponível.

O Turbo gás gerador é alimentado a partir de um banco de baterias dedicado com 2 carregadores x 100% localizados na *E-house*. Há dois sistemas UPS 220V AC dedicados, localizados na *E-house* e na Sala de Controle Central (CCR).

#### **ix) Sistema de Coleta, Tratamento e Descarte/Destinação de Fluidos**

##### **• Efluentes Sanitários**

O sistema de tratamento de esgoto será dimensionado para tratar resíduos de esgoto gerado por uma tripulação de 80 pessoas. Este sistema ainda está em projeto, e, tão logo sua descrição esteja disponível, a OGX encaminhará para esta CGPEG/IBAMA.

##### **• Resíduos de Cozinha**

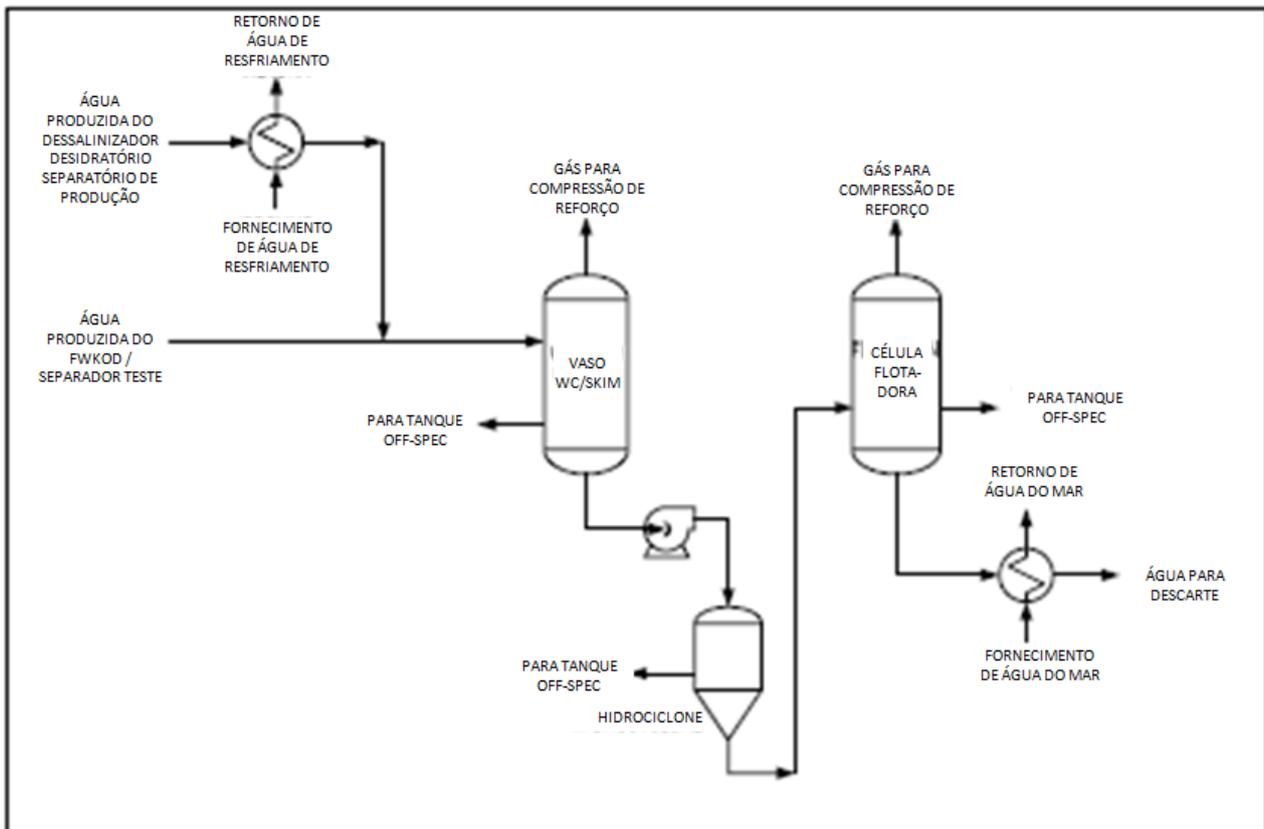
Os resíduos de cozinha serão tratados em um triturador industrial do tipo coluna com capacidade para processar 400 Kg/h, capazes de passar por uma tela cujos furos não sejam superiores a 25 mm.

##### **• Água de Produção**

Os principais equipamentos do sistema de tratamento de água de produção são:

- Resfriador de entrada de água produzida (cooler),
- Vaso de água produzida,
- Bombas do vaso de separação de água produzida,
- Hidrociclone,
- Unidade de Flotação,
- Bombas da unidade de flotação,
- Refrigerador de água produzida de descarte.

O sistema de tratamento de água produzida foi dimensionado para processar 22.200 m<sup>3</sup>/dia (140 mil bpd) de água produzida. A Figura II.2.4.5 representa o sistema de tratamento de água produzida do FPSO OSX-3.



**FIGURA II.2.4.5 – Diagrama do Fluxo de Processo do Sistema de Tratamento de Água Produzida**

As principais fontes de água produzida incluem o separador de água livre, produção e teste, além da água separada nos tratadores eletrostáticos. A água produzida proveniente do separador de produção e dos tratadores eletrostáticos é resfriada no resfriador de água produzida antes de se misturar com a água do separador de água livre. A seguir a água é enviada ao vaso de água produzida onde o óleo é separado por gravidade. O vaso é equipado com placas coalescedoras, para aumentar a separação da água e do óleo.

A água é bombeada do vaso de separação de água produzida para os hidrociclones, para remoção adicional de óleo. Para tanto são utilizadas bombas de baixa velocidade para evitar o cisalhamento das gotas de óleo na água.

Os hidrociclones de água produzida serão utilizados para a remoção secundária de óleo. A queda de pressão cria um giro (*spin*) permitindo maior separação gravitacional de água do óleo. A maior parte do óleo que ainda permanecer será removida pelo hidrociclone, onde o rejeito (cerca de 50:50 água – óleo) será direcionado para o sistema de drenagem fechada. A água tratada será então direcionada a uma célula de flotação induzida para polimento.

Na Unidade de Flotação do tipo induzida, utiliza o próprio gás separado na célula de flotação que é reinjetado no fundo do flotor para permitir a separação do óleo da água produzida. No processo de flotação a óleo adere a superfície das bolhas de gás que flutam para a superfície líquida favorecendo a separação das duas fases líquidas.

A qualidade da água será continuamente monitorada para atender ao limite máximo de óleo na água para o descarte. Caso a água produzida não atinja a especificação exigida para descarte no mar esta será desviada para o tanque *off-spec* onde poderá ser enquadrada novamente devido ao alto tempo de retenção ou ser enviada novamente a planta de processo para retratamento. A água tratada e especificada será resfriada em *coolers* (resfriadores) e descartada no mar.

O óleo removido em cada estágio de separação será direcionado para o tanque *off-spec* para reprocessamento. Os gases recuperados no coletor/vasos de água e célula de flotação serão encaminhados para o compressão *booster* de gás.

#### ○ **Efluente de Plantas de Dessulfatação**

O Sistema de Remoção de Sulfato, descrito no item B.1.viii – Sistema de Água do Mar, que será utilizado para tratamento da água do mar para injeção no reservatório ainda está em fase final de projeto. A OGX enviará a esta CGPEG/IBAMA especificação do efluente da planta de dessulfatação tão logo esteja disponível.

#### ● **Sistema de Drenagem**

Este sistema é composto por:

- Sistema de drenos fechados: composto pelas linhas e o vaso de drenagem fechada associados a coleta de hidrocarbonetos líquidos a partir de vasos despressurizados da planta de tratamento de óleo para manutenção.
- Sistema de drenos abertos para áreas perigosas: composto pelas linhas e tanques associados a coleta de vazamentos em áreas perigosas do FPSO (áreas de processamento de hidrocarbonetos) irão para tanques de *slop* através de um selo hidráulico.
- Sistema de drenos abertos para áreas não perigosas: composto pelas linhas e tanques associados a coleta de vazamentos e águas pluviais em áreas não perigosas do FPSO (áreas de utilidades) irão para tanques de *slop* através de um selo hidráulico, separados dos drenos abertos para áreas perigosas.

●

Uma área perigosa é definida como um espaço tridimensional no qual uma atmosfera de gás explosivo está presente ou pode ser esperada em quantidades que requerem precauções especiais para a construção, instalação e uso de aparato elétrico. Áreas fora desta definição são consideradas áreas não perigosas.

Os sistemas de drenos abertos e fechados foram projetados para receber a drenagem de:

- Drenos de equipamentos de processo,

- Líquidos de determinadas válvulas de alívio,
- Vazamentos de ou em torno de equipamentos de processo (drenos de áreas perigosas),
- Vazamentos e/ou água da chuva de ou em torno de equipamentos de serviço (drenos de áreas não perigosas),
- Vazamentos, água de dilúvio e/ou água da chuva do convés principal.

O sistema de drenos fechados foi dimensionado para receber a drenagem de equipamentos de processo e depois transferir o líquido através de bombas do vaso de drenagem fechada (2x100%) para o tanque de *slop* sujo, localizado no casco.

O sistema de drenos abertos foi projetado para a coleta de drenagens oleosas (águas pluviais) em bacias de contenção e caixas de drenagem em todos os módulos dos *topsides*, água de chuva e água de dilúvio dos módulos. A água de lavagem da chuva e do convés em áreas perigosas nos *topsides* são drenadas para os tanques de drenos abertos. Duas bombas de drenos abertos (2x100%) são responsáveis por bombear o líquido destes tanques até os tanques de *slop* localizados no casco.

A corrente de água flui do tanque de *slop* sujo para o tanque de *slop* limpo, onde a água contendo uma quantidade de óleo de no máximo 15ppm é descartada ao mar utilizando um separador de água oleosa via um monitor de teor de óleo.

O convés principal é cercado por drenos que coletam água da chuva e qualquer outro líquido derramado.

- **Separador de Água Oleosa**

Óleo e água são separados uns dos outros usando a diferença de densidade natural entre eles. A mistura de água oleosa passa por uma placa separadora, no qual dois pacotes contendo material oleofílico atraem as gotículas de óleo. Essas gotículas coalescem e sobem ao topo do tanque e na unidade de compartimento de óleo.

Quando o óleo se acumula o suficiente para cobrir a menor sonda na câmara de gravidade, a bomba de água para e duas válvulas são abertas. Uma válvula é conectada a uma fonte de água potável e a outra na linha de descarga de óleo. A válvula de admissão de água oleosa será fechada e a pressão da água irá forçar a saída do óleo da parte superior do separador até que a sonda superior opere. Neste ponto, a válvula de entrada de água oleosa será aberta, a bomba vai ser ligada e a entrada de água limpa e a saída da válvula solenóide de óleo irão fechar, repetindo o ciclo.

Uma proteção adicional é fornecida por um monitor de teor de óleo, provido de uma amostra contínua do líquido na linha de descarga do separador. Se um ponto de conjunto de 15ppm for excedido, um alarme será ativado e, ao mesmo tempo, a posição da válvula de três vias na saída do separador alterada para desviar o líquido para o tanque de lodo.

O monitor de teor de óleo pode ser abastecido com água limpa usada para lavar, calibrar e testar o instrumento.

A capacidade do separador água e óleo do navio está de acordo com o MARPOL e aprovado pelo IMO.

## C.2. WHP-2 E WHP-4

### i) Sistema de Detecção, Contenção e Bloqueio de Vazamentos

#### • Sistema de Detecção de Vazamento

O Sistema de detecção de vazamento constará de medidores vazão multifásica nas WHPs e transmissores de pressão nas WHPs e no FPSO OSX-3 para as linhas de produção. O cálculo será feito no FPSO OSX-3 levando em conta o volume total exportado pelas WHPs, e a produção dos poços satélites do FPSO OSX-3.

A Tabela II.2.4.15 a seguir, apresenta o conteúdo dos kits SOPEP a serem dispostos nas WHPs.

**TABELA II.2.4.15 – Conteúdo do kit SOPEP a bordo das WHPs – WHP-2 e WHP-4**

NUMERO	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE
01	Serragem fina	10	kg
02	Manta absorvente	10	kg
03	Areia	10	kg
04	Rodos	02	UN
05	Pá de plástico	02	UN
06	Botas de borracha cano longo	02	PARES
07	Luvas de borracha impermeáveis	02	PARES
08	Balde plástico	04	UN
09	Vassoura	02	UN
10	Trapo	10	Kg
11	Estopa	05	KG
12	Saco plástico reforçado	20	UN
13	Tambores de 200L	02	UN
14	Produto neutro para limpeza de convés	20	L

#### • Detecção de incêndio, vazamento de gases e dispositivos de contenção e bloqueio

O Sistema de Fogo e Gás (FGS) proporciona a proteção necessária do pessoal e instalações em caso de detecção de incêndio ou vazamento de gás nas WHPs. O FGS monitorará continuamente todos os circuitos “loops” de detecção nas WHPs. Ocorrendo a detecção, o FGS iniciará uma apropriada parada de emergência (ESD) ou ação de combate a incêndio. Os sinais entre o F&G e o sistema ESD serão transmitidos por meio de cabos resistentes ou roteados por meio de uma rede de alta integridade redundante.

O Sistema de Fogo e Gás no pacote de perfuração e nas WHPs será intertravado. Em caso de detecção de incêndio ou gás no sistema de perfuração, a WHP iniciará a correspondente parada de emergência. Em caso de detecção de incêndio ou gás na WHP, o sistema de perfuração também iniciará uma ESD.

O sistema de incêndio endereçável deverá se comunicar com a Unidade de Controle para informar qualquer detecção, identificação de mau funcionamento de rede, assim como seus sinais de integridade. Deverá receber também comandos de reiniciar, reconhecimento e de “*by-pass*”. O Sistema de Fogo e Gás da WHP se comunicará com a Unidade de Controle de Segurança instalada no FPSO.

O sistema de água de combate a incêndio foi projetado para atender toda a unidade, considerando bombas dedicadas com um sistema reserva que será projetado para garantir a segurança do pessoal e das WHPs. As WHPs terão conjuntos de bombas de concentrado de espuma ou edutores proporcionais e um manifold principal com redundância, considerando a máxima demanda de espuma.

## **ii) Sistemas de Manutenção**

A manutenção dos equipamentos será realizada durante toda jornada diária de operação das WHPs 2 e 4 e compreende uma série variada de atividades. Realizada com a finalidade de conservar, preservar ou restituir uma instalação, sistema ou equipamento, às condições que lhe permitam realizar sua função, conforme condições especificadas em Projeto, a manutenção nas WHPs será realizada nos seguintes níveis:

### **a) Manutenção Corretiva**

Manutenção realizada após a falha do equipamento decorrente de desgaste ou deterioração do mesmo, necessária para recolocar uma instalação, sistema ou equipamento em condições de executar suas funções requeridas.

### **b) Manutenção Preventiva**

São assim chamadas as intervenções de manutenção realizadas visando minimizar a necessidade de manutenção corretiva, ou seja, corrigir defeitos antes de ocorrer a falha.

### **c) Manutenção Preventiva Periódica ou Sistemática**

São as intervenções de manutenção preventiva realizadas em intervalos de tempo pré-determinados e constantes, sendo baseadas em experiência empírica, catálogos ou manuais de fabricante, ou ainda no histórico de vida do equipamento ou sistema.

### **d) Manutenção Preditiva**

São as intervenções de manutenção preventiva que ocorrem baseadas na análise dos parâmetros de operação (pressão, vazão, temperatura, vibração), os quais predizem o melhor momento para intervir no equipamento ou sistema. São tarefas de manutenção que visam acompanhar a operação da instalação, sistema ou equipamento por monitoramento, medições ou controle estatístico para tentar prever ou prever a proximidade da ocorrência de uma falha. Incluem-se como manutenção preditiva as tarefas de ferrografia, termografia, análise de óleo lubrificante, monitoramento de vibração, dentre outras. A intervenção efetuada

em decorrência do conhecimento do estado operacional, obtido através de manutenção preditiva, denomina-se Manutenção Preventiva sob Condição.

Todos os serviços de manutenção industrial da Unidade serão gerenciados através do Sistema Informatizado de Manutenção (CMMS) MÁXIMO DA IBM. O gerenciamento consta de programação e controle das atividades de manutenção preditiva, preventiva e corretiva dos equipamentos e sistemas, através da emissão de Ordens de Trabalho, Registro de serviços realizados, Relatórios Gerenciais, Indicadores de manutenção. O Máximo terá interface com o ERP PROTHEUS.

### iii) Sistemas de Segurança e Controle

O Sistema de Segurança e Controle (CSS) utilizará controladores montados em painéis tipo gabinete, com módulos redundantes de CPU em chamada de configuração “*hot stand-by*”.

No nível de supervisão, o CSS será composto pelos seguintes equipamentos:

- 3 Estações de Operação com 4 monitores de 23” cada;
- 1 Estação Técnica com 2 monitores de 23”, destinada às atualizações dos programas de supervisão, programas aplicativos dos Controladores, programa de configuração dos dispositivos HART;
- 1 Estação Técnica com 2 monitores de 23” para operação elétrica e atualizações dos programas dos dispositivos elétricos;
- Painel de Vídeo composto por 6 (seis) monitores LCD de borda fina, incluindo o programa de gerenciamento de imagens;
- 2 Servidores de dados compatíveis com protocolo OPC para o CSS;
- 2 Servidores de dados para o Sistema de Gerenciamento de Informações de Processo – PIMS;
- *Switches Ethernet* para redes redundantes, onde conviverão os protocolos OPC e TCP/IP;
- 2 Roteadores para comunicação de dados entre o CSS e a Sede da OSX;
- 2 Impressoras Lasers coloridas.

No nível de controle, o CSS será composto pelos seguintes subsistemas:

- Sistema de Controle de Processo;
  - Sistema de Segurança do Processo;
  - Sistema Fogo e Gás / ESD; e
  - Sistema de Elétrica.
- 
- **Sistemas de Controle de Poço – BOP**

Cada sonda instalada nas WHPs 2 e 4 terá seu próprio Sistema de Controle de Poço (*Rack* de Controle de Poço e HPU). A Tabela II.2.4.16 mostra as características dos componentes deste sistema.

TABELA II.2.4.16 – Sistema de Controle de Poço WHP-2 e WHP-4

Componentes		Característica
BOP Anular, RAM BOP <i>Drilling Spool</i>		3.000 psi 21 ¼" BOP 5000 psi anular 10.000 psi / gaveta de 13½"
<i>Kill e Choke Manifold</i>		7500 psi
<i>Manifold</i> do tubo bengala - Lama		7500 psi (517 bar) 2x5"
<i>Manifold</i> do tubo bengala - Cimento		10000 psi (690bar) 2,43" ID H2S
Bombas de Lama de Alta Pressão	Tipo	7,5" x 14"
	Quantidade	3
	Pressão	7500 psi
	Potência	2200 hp

- **Sistema de Salvatagem**

As plataformas fixas WHP 2 e 4 disporão dos equipamentos segurança e salvatagem listados a seguir na Tabela II.2.4.17.

TABELA II.2.4.17 – Equipamentos de segurança e salvatagem

Equipamentos de Salvatagem	
Descrição	Quantidade
Baleeira com capacidade para 80 pessoas cada	02
Turco da baleeira	02
Barco de resgate com capacidade para 6 pessoas	01
Turco do barco de resgate	01
Balsa salva-vidas com capacidade para 20 pessoas cada	02
Turco da balsa salva-vidas	02
Conjunto de respiração	14
Coletes salva-vidas	180
Caixas de coletes salva-vidas (com 30 coletes salva-vidas)	06
Coletes salva-vidas de trabalho	12
Caixa de colete salva-vidas de trabalho (com 12 coletes salva-vidas)	01
Bóias salva-vidas	03
Bóias salva-vidas com linha	02
Bóias salva-vidas com iluminação	06
Bóias salva-vidas com iluminação e sinais de fumaça	02
Detectores portáteis de multigás	02
Macas	06

Equipamentos de Salvatagem	
Descrição	Quantidade
Dispositivos de respiração para escape rápido	20
Kits de primeiros socorros	04
Sinalizador com pára-queda	12
Dispositivo lança corda	04
Extintores de CO <sub>2</sub> (6Kg)	20
Extintores de pó químico (12Kg)	60
Extintores de pó químico com rodas (50Kg)	08
Canhão monitor de água portátil	06
Armário de combate a incêndio com água (Tipo III)	18
Armário de combate a incêndio com água e espuma (Tipo IV)	09
Roupa de combate a incêndio	06
Sprinkler	400
Hidrantes para áreas externas (2 x 2 1/2")	27
Válvulas para hidrantes 2 1/2"	54
Chuveiro de segurança e unidades de lavagem dos olhos	10

Ressalta-se que os equipamentos de salvatagem (baleeiras, botes infláveis e barcos de resgate) serão especificados de acordo com os requisitos do MODU e SC e deverão estar em conformidade com as exigências brasileiras.

#### iv) Sistemas de Medição e Monitoramento

Os sistemas de Automação e Controle das WHPs e do FPSO serão integrados (ex: produção, injeção, elevação a gás (*gas-lift*) e linhas de serviço, instalação de caixas de junção, etc. necessárias à interface com os umbilicais de controle dos poços e com o CSS do FPSO, dentre outros). Cada plataforma WHP terá seu próprio Sistema de Controle de Poço (*Rack* de Controle de Poço e HPU). Este sistema será controlado e monitorado pelo CSS do FPSO.

Os sistemas monitorados e controlados mais relevantes das WHPs são:

- Sistema de Produção Submersa (SPS);
- Sistema de Controle de Poço (WCS);
- Parada de Emergência (ESD);
- Sistema de Fogo e Gás (F&G);
- Circuito Fechado de Televisão (CCTV).

#### v) Sistema de Geração de Energia de Emergência

O gerador de emergência funcionará a diesel e será utilizado para cargas de emergência para a plataforma e o sistema de perfuração. O gerador de emergência deverá possuir dois sistemas de partida independente, um pneumático e outro elétrico.

Há também uma fonte de Alimentação Ininterrupta AC (UPSs) para serviços essenciais. Os serviços essenciais são aqueles diretamente relacionados com a segurança do pessoal e das instalações, que não podem ter uma interrupção no fornecimento de energia mesmo no caso de pane do sistema de energia central e subsequente partida da geração de energia de emergência. Eles terão bateria de *back-up* e permanecerão energizados mesmo após eventual falha na geração de energia de emergência.

Cada sistema UPS será concebido com 100% de redundância de forma a garantir a continuidade da operação mesmo durante uma única falha. Cada sistema deverá ter uma autonomia de no mínimo 1 (uma) hora de fornecimento contínuo, sem interrupção. Nesse sentido, o equipamento redundante ficará localizado em local o mais distante possível do sistema principal. O equipamento principal e o equipamento redundante serão idênticos e capazes de operar em paralelo de forma contínua. Cada UPS será fornecido com um circuito secundário (by-pass).

Os UPSs e painéis de distribuição serão construídos e instalados de forma a garantir que o fornecimento da tensão para todas as cargas seja totalmente independente de todos os outros sistemas, equipamentos, controles externos de tensão ou contatos. Este sistema deverá estar isolado do aterramento e os circuitos deverão estar protegidos por monitores de falhas do aterramento. A seleção das cargas a serem conectadas a este sistema será, pelo menos, a seguinte:

- Cargas de Instrumentação e Automação;
- Comutadoras para controle de tensão e suprimento de energia para Unidade de Controle I/O;
- Tensão para painel de controle das BCSs;
- Instrumentação e Automação da plataforma de perfuração.

#### **vi) Sistema de Coleta, Tratamento e Descarte/Destinação de Fluidos**

- **Efluentes Sanitários**

Está sendo previsto um Sistema de Tratamento de Efluentes Sanitários com capacidade de 40 m<sup>3</sup>/h.

- **Resíduos de Cozinha**

Os resíduos de cozinha serão tratados em um triturador industrial do tipo coluna com capacidade para processar 400 Kg/h, capazes de passar por uma tela cujos furos não sejam superiores a 25 mm.

- **Sistema de Drenagem**

As unidades WHP 2 e 4 possuem Sistema de Drenagem Fechada e Aberta os quais são independentes. O sistema de Drenagem Fechada coleta efluentes líquidos de drenagem manual de hidrocarbonetos contidos em equipamentos e linhas, bem como bandejas de gotejamento de selos de bomba. Os efluentes são encaminhados para o Vaso de Slop, onde são bombeados de volta para o sistema de produção.

O sistema de Drenagem aberta coleta drenagem aquosa atmosférica que pode ser contaminada por hidrocarbonetos (excluindo as potencialmente contaminadas com produtos químicos ou produtos prejudiciais

ao ambiente), originado principalmente de bandejas de retenção, bem como as fases aquosa drenada do sistema de injeção de água e drenagem de piso de áreas abertas da plataforma. Os efluentes do sistema de drenagem aberta são roteados para um Caisson de drenagem aberta, a parte aquosa é roteada para o mar com controle de TOG e os hidrocarbonetos recuperados são reciclados para o Sistema de Drenagem Fechada.

Os efluentes quimicamente contaminados são recolhidos em recipientes devolvidos à terra para um tratamento especial.

#### **D) Curva prevista para a produção de óleo, gás e água durante a exploração dos reservatórios**

A curva de produção e a tabela com as respectivas com as vazões médias previstas de produção e injeção para os Blocos BM-C-39 e BM-C-40 estão apresentadas no **Anexo C**.

#### **E) Operações de intervenção**

Ao longo da produção dos Blocos BM-C-39 e BM-C-40 alguns poços poderão sofrer intervenção com sonda para restaurar condições de produção e ou mudar a zona de produção, por exemplo.

Esta intervenção, cada vez que se fizer necessária, será realizada pela sonda de perfuração da plataforma WHP ou por sondas de perfuração semi-submersíveis, no caso de poços satélites.

Os trabalhos de intervenção são realizados utilizando-se fluidos à base de água salgada, que são sempre recuperados em tanques para serem devolvidos a uma estação de tratamento de fluidos. Em caso de descarte isso só ocorre após tratamento adequado.

A atividade por ser descrita em etapas, como abaixo:

- 1- Acesso ao poço através da Arvore de Natal Convencional Horizontal (ANC) ou Árvore de Natal Molhada Horizontal (ANM);
- 2- Tamponamento da coluna no fundo pela instalação de tampão mecânico;
- 3- Circulação de fluido pelo poço;
- 4- Instalação do BOP sobre a ANC ou a ANM;
- 5- Retirada da coluna de produção;
- 6- Instalação de nova coluna de produção;
- 7- Retirada do BOP;
- 8- Retirada do tampão mecânico da coluna;
- 9- Retorno do poço à produção.

#### **F) Descrição do sistema submarino**

O projeto do sistema submarino para escoamento do óleo do Projeto de produção de petróleo nos Blocos BM-C-39 e BM-C-40 será instalado a, aproximadamente, 80 km da costa do Estado do Rio de Janeiro e o

arranjo submarino será composto pelas barreiras de segurança dos poços, dutos e umbilicais que interligarão o FPSO às duas WHPs e estas unidades aos poços satélites produtores e injetores.

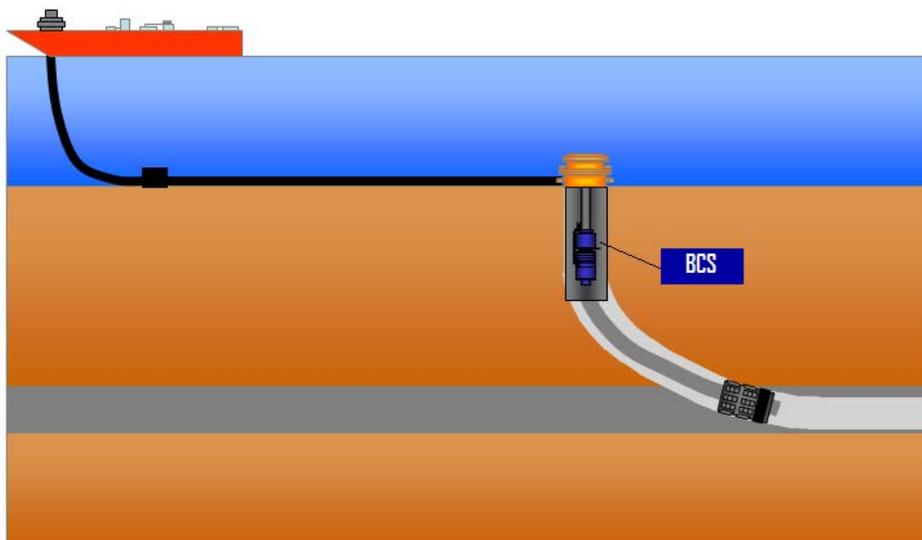
Para garantir as barreiras de segurança, cada poço satélite será equipado com árvore de natal molhada e os poços produtores utilizarão como método de elevação o Bombeio Centrífugo Submerso (BCS).

O controle do sistema submarino é realizado através de umbilicais elétrico-hidráulicos: (i) as linhas hidráulicas são utilizadas para acionamento das ANMs; (ii) o cabo de potência é utilizado para acionamento do BCS; (iii) os cabos de sinais são utilizados para coleta de dados dos sensores de fundo; (iv) as linhas são utilizadas para a injeção de produtos químicos na ANM e dentro dos poços.

### a) Elevação do óleo

Com base nas características (grau API, RGO) e na vazão do óleo a ser produzido, foi selecionado o método de produção por Bombeio Centrífugo Submerso (BCS). O BCS consiste em linhas gerais de bomba centrífuga multi-estágios acionados por motor elétrico, todos no fundo do poço, neste caso até cerca de 2.000 m abaixo do leito marinho. A energia elétrica é transmitida da árvore de natal até o motor no fundo do poço através de cabo trifásico preso à parte externa da coluna de produção. Quando da falha do BCS a produção será escoada através do método de elevação artificial *gas-lift*.

A interligação dos poços satélites ao FPSO e às WHPs para escoamento da produção, é feita através de dutos flexíveis de produção de 6" e de serviço de 4". A Figura II.2.4.6 representa o desenho esquemático de uma BCS no interior de um poço.



**FIGURA II.2.4.6 – Desenho esquemático de uma BCS no interior do poço.**

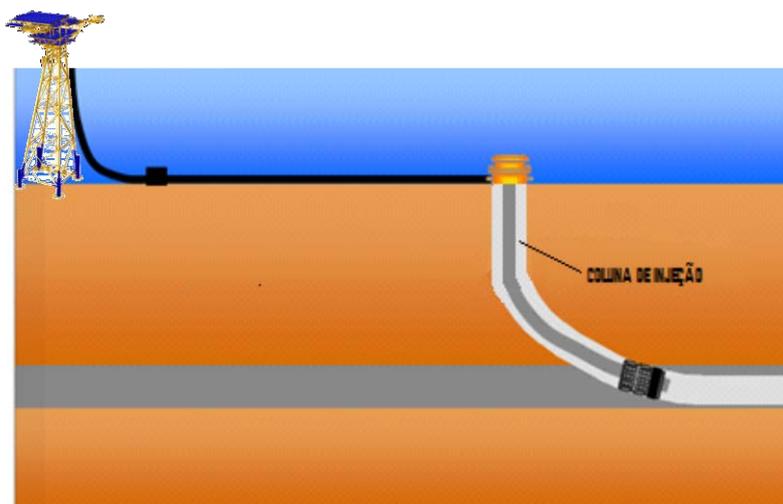
Fonte: OGX, 2010

### b) Injeção de água

Para manter a pressão do reservatório e aumentar o fator de recuperação, será necessária a injeção de água no reservatório. Esta injeção será efetuada através de bombas instaladas no FPSO que fornecerão a pressão para

deslocar a água pelo duto submarino e a coluna de injeção no interior do poço, até o reservatório. O FPSO terá um poço satélite injetor. Os demais poços injetores de água, de completação seca e satélites, estão localizados nas WHPs.

A interligação dos poços satélites à WHP para a injeção de água, é feita através de dutos flexíveis de injeção de 6". A Figura II.2.4.7 representa o desenho esquemático de um poço e sua interligação à WHP.



**FIGURA II.2.4.7 – Desenho esquemático de poço injetor satélite e sua interligação com a WHP.**

Fonte: OGX, 2011

### c) Injeção de gás

Para evitar a queima do gás associado, caso a produção de gás exceda ao necessário para consumo pelo FPSO OSX-3, cada WHP terá 01 poço injetor de gás instalado com árvore de natal convencional (seca). O gás será comprimido no FPSO OSX-3 e será deslocado para a WHP através de dutos flexíveis de 6".

### F.1. Configuração das linhas

Cada poço satélite de produção será interligado ao FPSO ou à WHP através de um *bundle* composto por uma linha flexível de 6", uma linha flexível de serviço/*gas-lift* de 4" e um umbilical eletro-hidráulico. O umbilical conjuga as funções de controle hidráulico para acionamento das válvulas da árvore de natal molhada, média potência elétrica para acionamento do motor do BCS, baixa potência e sinal para a aquisição de dados, e injeção química para a garantia do escoamento da produção. A linha de serviço/*gas-lift* terá multifunção, ajudando na partida dos poços, na passagem do *pig* e na injeção do *gas-lift*.

Cada poço injetor de água satélite será interligado à WHP e ao FPSO através de um *bundle* composto por uma linha flexível de 6" e um umbilical eletro-hidráulico. O umbilical conjuga as funções de controle hidráulico para acionamento das válvulas da árvore de natal molhada, baixa potência elétrica e sinal para a aquisição de dados.

Todas as facilidades para viabilizar a produção estão instaladas no FPSO, ficando nas WHPs apenas os poços produtores e injetores convencionais e os respectivos poços satélites. Para suprir as WHPs e os respectivos poços satélites com as necessárias facilidades que garantirão a disponibilidade do sistema para o escoamento da produção, o FPSO terá interligado ao *turret* as linhas mostradas nas Tabelas II.2.4.18 a II.2.4.22.

**TABELA II.2.4.18 – Configuração das linhas do sistema submarino entre WHP-2 e FPSO OSX-3**

Aplicação	Diâmetro
Linha de Produção	12"
Linha de Teste	6"
Linha de Serviço	4"
Linha de Injeção de gás	6"
Linha de Injeção de água	12"
<i>Gas-lift</i>	6"
Umbilical de potência-óptico	4"
Umbilical de potência-óptico	4"
Umbilical de potência-óptico	4"

Fonte: OGX, 2011.

**TABELA II.2.4.19 – Configuração das linhas do sistema submarino entre WHP-4 e FPSO OSX-3**

Aplicação	Diâmetro
Linha de Produção	12"
Linha de Teste	6"
Linha de Serviço	4"
Linha de Injeção de gás	6"
Linha de Injeção de água	12"
<i>Gas-lift</i>	6"
Umbilical de potência-óptico	4"
Umbilical de potência-óptico	4"
Umbilical de potência-óptico	4"

Fonte: OGX, 2011.

**TABELA II.2.4.20 – Configuração das linhas do sistema submarino entre poços satélites e FPSO OSX-3**

Poço Satélite	Linhas entre os poços satélites e o FPSO OSX-3	
	Aplicação	Diâmetro
Poço Produtor (9-OGX-44HP-RJS) / FPSO OSX-3	Linha de Produção	6"
	Linha de Serviço	4"
	Umbilical eletro-hidráulico	6"
Poço Produtor (PERO_PROD-B) / FPSO OSX-3	Linha de Produção	6"
	Linha de Serviço	4"
	Umbilical eletro-hidráulico	6"
Poço Produtor (PERO_PROD-C) / WHP-4*	Linha de Produção	6"
	Linha de Serviço	4"
	Umbilical eletro-hidráulico	6"
Poço Produtor (INGA_PROD-02) / WHP-4*	Linha de Produção	6"
	Linha de Serviço	4"
	Umbilical eletro-hidráulico	6"
Poço Injetor (INGA_INJ-B) – WHP-4*	Linha de Injeção	6"
	Umbilical eletro-hidráulico	4"

Fonte: OGX, 2011.

\* Os poços satélites (PERO\_PROD-C) / WHP-4, (INGA\_PROD-02) / WHP-4 e (INGA\_INJ-B) – WHP serão interligados inicialmente ao FPSO OSX-3, e posteriormente, com a chegada da WHP-4, estes três poços satélites serão remanejados para esta unidade.

**TABELA II.2.4.21 – Configuração das linhas do sistema submarino entre poços satélites e WHP-2**

Poço Satélite	Linhas entre os poços satélites e a WHP-2	
	Aplicação	Diâmetro
Poço Produtor (PERO_PROD-D_2) / WHP-2	Linha de Produção	6"
	Linha de Serviço	4"
	Umbilical eletro-hidráulico	6"
Poço Produtor (PERO_PROD-A) / WHP-2	Linha de Produção	6"
	Linha de Serviço	4"
	Umbilical eletro-hidráulico	6"
Poço Injetor (PERO_INJ-A) / WHP-2	Linha de Injeção	6"
	Umbilical eletro-hidráulico	4"

Fonte: OGX, 2011.

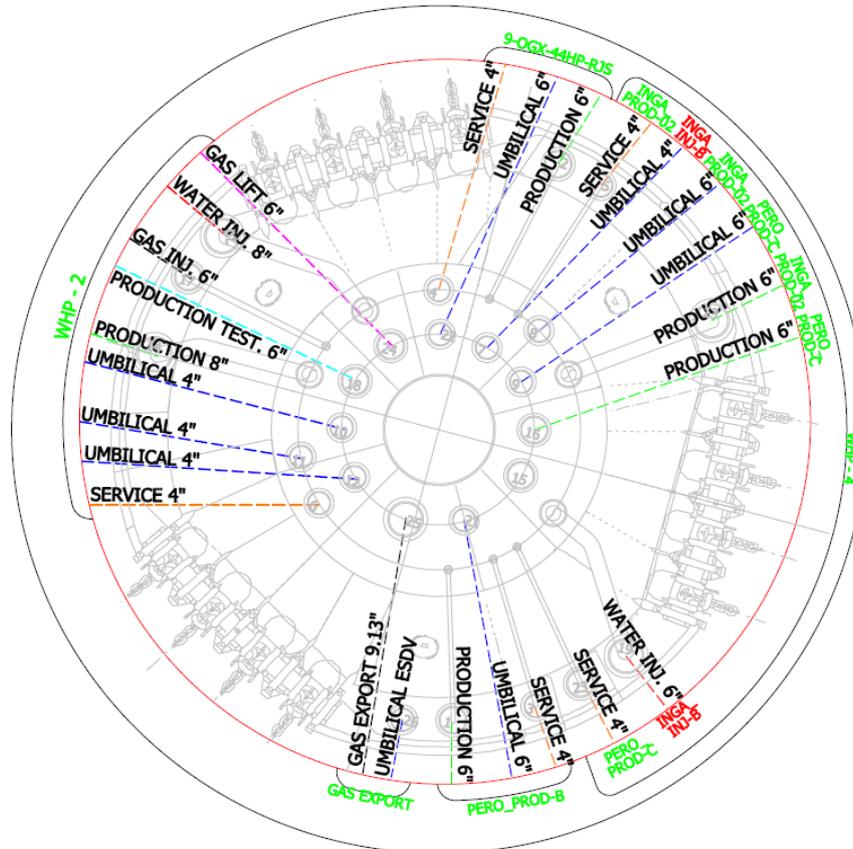
**TABELA II.2.4.22 – Configuração das linhas do sistema submarino entre poços satélites e WHP-4**

Poço Satélite	Linhas entre os poços satélites e a WHP-4	
	Aplicação	Diâmetro
Poço Produtor (PERO_PROD-C) / WHP-4*	Linha de Produção	6"
	Linha de Serviço	4"
	Umbilical eletro-hidráulico	6"
Poço Produtor (INGA_PROD-02) / WHP-4*	Linha de Produção	6"
	Linha de Serviço	4"
	Umbilical eletro-hidráulico	6"
Poço Injetor (INGA_INJ-B) – WHP-4*	Linha de Injeção	6"
	Umbilical eletro-hidráulico	4"

Fonte: OGX, 2011.

\* Os poços satélites (PERO\_PROD-C) / WHP-4, (INGA\_PROD-02) / WHP-4 e (INGA\_INJ-B) – WHP serão interligados inicialmente ao FPSO OSX-3, e posteriormente, com a chegada da WHP-4, estes três poços satélites serão remanejados para esta unidade.

Os trechos das linhas conectadas ao FPSO são chamados de *risers* e são conectadas no *turret*. A Figura II.2.4.8 representa a distribuição da chegada dos *risers* no *turret*.



**FIGURA II.2.4.8 – Vista de topo do turret**

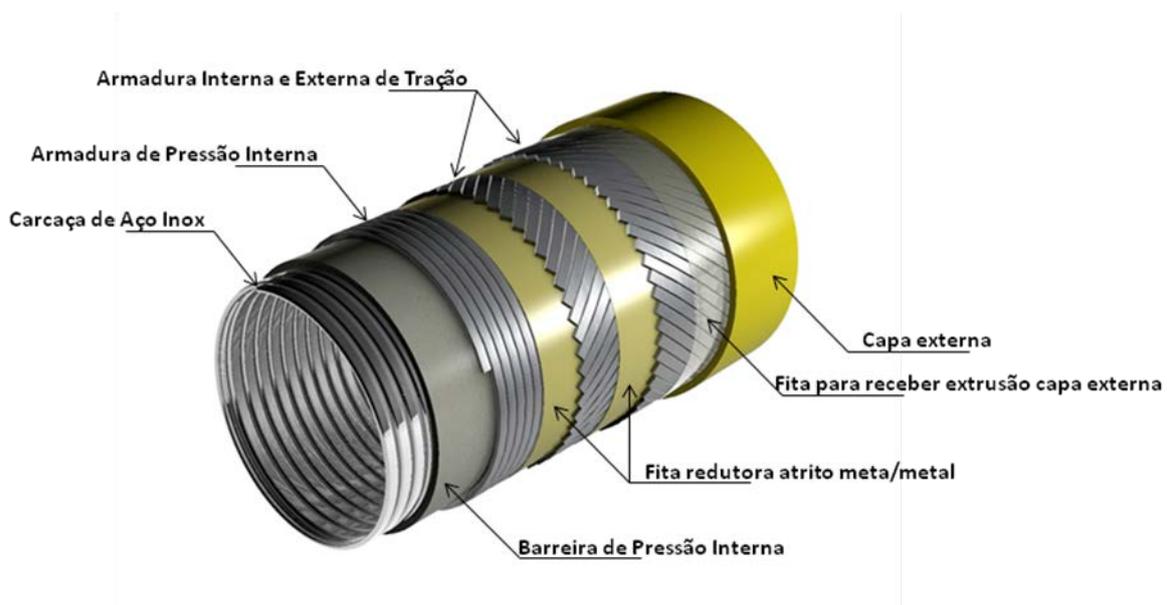
## F.2. Características das linhas

As linhas são compostas de duas partes:

- **Flowline:** trecho estático que fica apoiado no leito marinho e faz a ligação dos equipamentos submarinos ao *riser*. Não sofre solicitações cíclicas após a instalação;
- **Riser:** trecho dinâmico que fica suspenso e faz a conexão da *flowline* com a plataforma de produção, no caso o FPSO OSX-3. Está sob ação das correntes e movimentos da unidade flutuante.

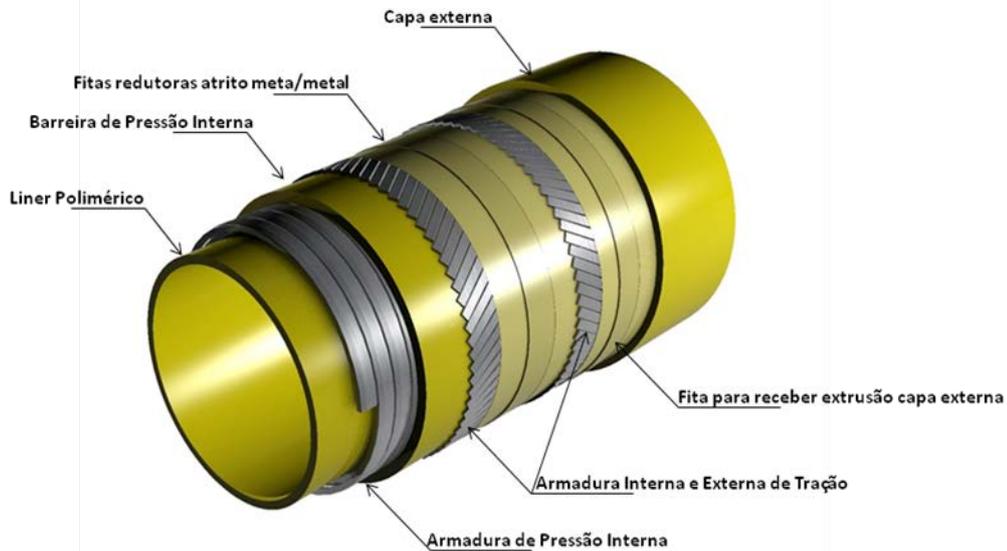
Tanto para as *flowlines* quanto para os *risers*, serão usados linhas flexíveis. Tal estrutura possui alta flexibilidade, o que justifica o seu uso acoplado a estruturas complacentes e à capacidade de ser armazenada em carretéis, reduzindo o custo de transporte e instalação. Comparado aos dutos rígidos, são mais adequados para uso em águas rasas por absorver melhor os movimentos que podem causar a fadiga da estrutura.

Uma linha flexível é composta por várias camadas de diferentes materiais e o conceito de seu projeto se baseia em funções operacionais e estruturais específicas para cada camada. Nas Figuras II.2.4.9 e II.2.4.10 estão relacionadas as principais camadas das linhas flexíveis de produção e injeção respectivamente.



**FIGURA II.2.4.9 – Estrutura de duto flexível de produção**

Fonte: OGX, 2010 - Adaptado de Wellstream



**FIGURA II.2.4.7 – Estrutura de duto flexível de injeção**

Fonte: OGX, 2011 - Adaptado de Wellstream

➤ **Linhas de produção e injeção de água**

As Tabelas II.2.4.23 e II.2.4.24 apresentam, respectivamente, especificações técnicas e operacionais do duto de produção e injeção de água:

**TABELA II.2.4.23 – Parâmetros de operação dos dutos de produção, injeção de água, entre cada WHP e o FPSO OSX-3**

Duto do sistema de coleta	Vazão máxima (bpd)	Faixa de temperatura de operação (°C)	Pressão de operação (bar)	Diâmetro (")
Produção	80.000	100 a 65	40 a 15	12
Injeção de água	75.000	25 a 15	250 a 200	12

Fonte: OGX, 2011.

**TABELA II.2.4.24 – Parâmetros de operação dos poços satélites de produção e injeção de água**

Duto do sistema de coleta	Vazão máxima (bpd)	Faixa de temperatura de operação (°C)	Pressão de operação (bar)	Diâmetro (")
Poço Satélite Produtor - (9-OGX-44HP-RJS) / FPSO OSX-3	20.000	100 a 65	40 a 15	6
Poço Satélite Produtor - (PERO_PROD-B) / FPSO OSX-3	20.000	100 a 65	40 a 15	6
Poço Satélite Produtor - (PERO_PROD-D_2) / WHP-2	20.000	100 a 65	40 a 15	6
Poço Satélite Produtor - (PERO_PROD-A) / WHP-2	20.000	100 a 65	40 a 15	6

Duto do sistema de coleta	Vazão máxima (bpd)	Faixa de temperatura de operação (°C)	Pressão de operação (bar)	Diâmetro (")
Poço Satélite Produtor – (PERO_PROD-C) / WHP-4 ou FPSO OSX-3	20.000	100 a 65	40 a 15	6
Poço Satélite Produtor – (INGA_PROD-02) / WHP-4 ou FPSO OSX-3	20.000	100 a 65	40 a 15	6
Poço Satélite Injetor (PERO_INJ-A) / WHP-2	30.000	25 a 15	250 a 200	6
Poço Satélite Injetor (INGA_INJ-B) – WHP-4 ou FPSO OSX-3	30.000	25 a 15	250 a 200	6

Fonte: OGX, 2011.

### ➤ Linhas para as utilidades e flexibilidades operacionais das WHPs e poços satélites

As facilidades e flexibilidades operacionais necessárias para garantir a disponibilidade do sistema submarino para escoamento do óleo produzido são garantidas pelas linhas a seguir:

- **Serviço** – Viabiliza a circulação de diesel e outros produtos necessários para garantir o escoamento do óleo e lavar o sistema quando da necessidade de manutenção;
- **Teste de produção** – Permite segregar o escoamento do poço a ser testado;
- **Gas-lift** – método de elevação artificial;
- **Injeção de gás** – Viabiliza a eventual injeção do gás associado no reservatório, evitando a queima na atmosfera;

A Tabela II.2.4.25 apresenta especificações técnicas e operacionais das linhas para disponibilizar as utilidades e flexibilidades do sistema submarino:

**TABELA II.2.4.25 – Parâmetros de operação das linhas**

Duto do sistema de coleta	Vazão máxima	Faixa de temperatura de operação (°C)	Pressão de operação (bar)	Diâmetro (")
Serviço	-	-	Até 350	4
Teste de produção	15.000 bpd	100 a 65	40 a 15	6
Gas-lift	150.000 sm <sup>3</sup> /d	40 a 15	200	6
Injeção de gás	250.000 sm <sup>3</sup> /d	40 a 15	350	6

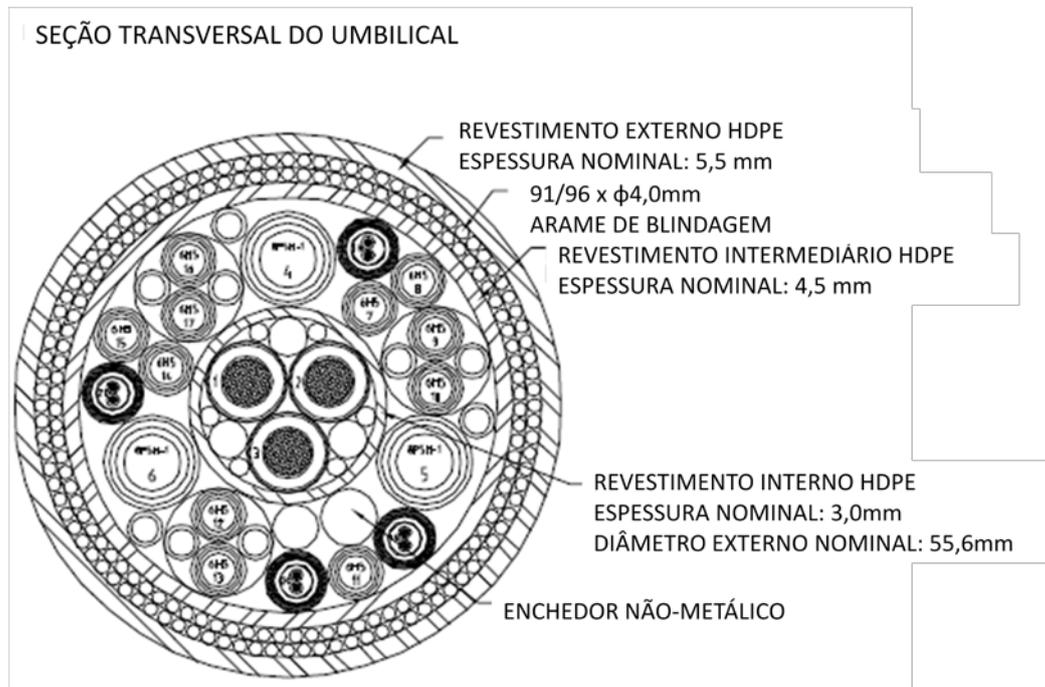
Fonte: OGX, 2011.

### ➤ Umbilicais eletro-hidráulicos (UHE)

O umbilical conjuga as funções de controle hidráulico para acionamento das válvulas da árvore de natal molhada, média potência elétrica para acionamento do motor do BCS, baixa potência e sinal para a aquisição de dados e injeção química para a garantia do escoamento da produção. O fluido utilizado para o acionamento das válvulas será o HW-525P, de base aquosa.

O UEH do poço de produção consiste em um conjunto de 12 mangueiras hidráulicas, 3 mangueiras de injeção de químicos, 4 pares de cabos elétricos de 2,5 mm<sup>2</sup> para sinal e 3 cabos de potência de 120 mm<sup>2</sup>.

A Figura II.2.4.11 apresenta a seção transversal do umbilical dos poços de produção.

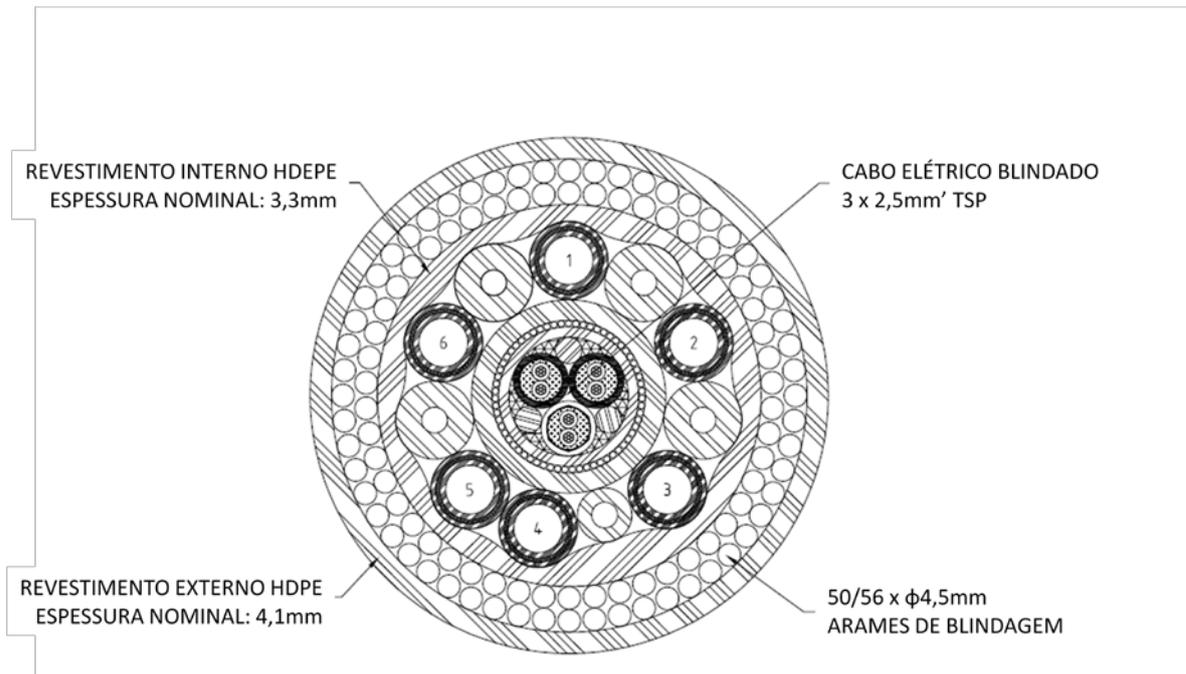


**FIGURA II.2.4.11 – Seção transversal do umbilical do poço produtor.**

Fonte: Mariner, 2010

O UHE do poço injetor de água consiste em um conjunto de seis mangueiras hidráulicas e três pares de cabos elétricos de 2,5 mm<sup>2</sup> para sinal.

A Figura II.2.4.12 apresenta a seção transversal do umbilical dos poços injetores.

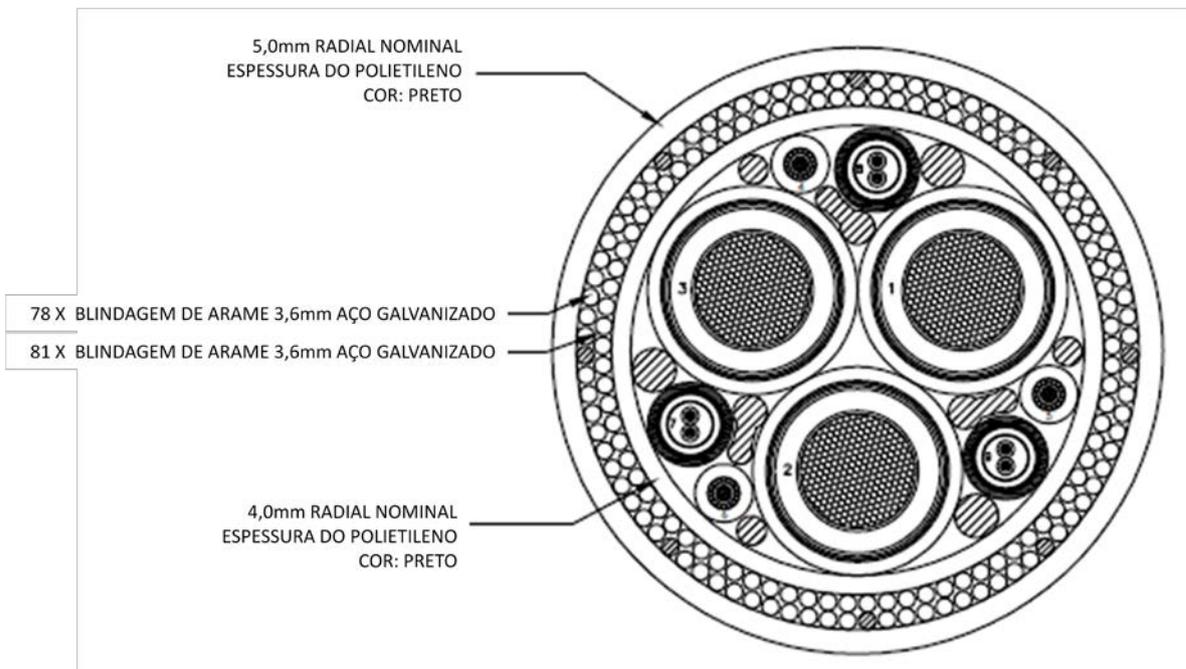


**FIGURA II.2.4.12 – Seção transversal do umbilical do poço injetor.**

Fonte: Mariner, 2010

O umbilical de potência consiste de três cabos de 400 mm<sup>2</sup> e 12 *Single Mode Core* óptico.

A Figura II.2.4.13 apresenta a seção transversal do umbilical de potência que alimenta a WHP.



**FIGURA II.2.4.13 – Seção transversal do umbilical que alimenta a WHP.**

Fonte: Mariner, 2010

A Tabela II.2.4.26 apresenta a especificação dos umbilicais.

**TABELA II.2.4.26 – Especificação dos umbilicais**

Poço	Especificações
Poço produtor	12 x 3/8" + 3 x 1/2" + 4 x 2,5mm <sup>2</sup> + 3 x 120mm <sup>2</sup>
Potência para as WHPs	3 x 400 mm <sup>2</sup> + 12 Single Mode Core Optico + 3 x 2 x 2,5 mm
Poço injetor	6 x 3/8" + 3 pares x 2,5mm <sup>2</sup>

Fonte: OGX, 2010

➤ **Comprimento das linhas do sistema submarino**

As Tabelas II.2.4.27 a II.2.4.31 apresentam os comprimentos das linhas do sistema submarino.

**TABELA II.2.4.27 – Comprimentos das linhas do sistema submarino entre WHP-2 e FPSO OSX-3**

Aplicação	Diâmetro (")	Comprimento dos risers (m)	Comprimento das flowlines (m)
Linha de produção	12	180	4.570
Linha de teste	6	180	4.585
Linha de serviço	4	180	4.700
Linha de injeção de gás	6	180	4.580
Linha de injeção de água	12	180	4.580
<i>Gas-lift</i>	6	180	4.600
Umbilical de potência-óptico	4	180	4.645
Umbilical de potência-óptico	4	180	4.620
Umbilical de potência-óptico	4	180	4.595

Fonte: OGX, 2011.

**TABELA II.2.4.28– Comprimentos das linhas do sistema submarino entre WHP-4 e FPSO OSX-3**

Aplicação	Diâmetro (")	Comprimento dos risers (m)	Comprimento das flowlines (m)
Linha de produção	12	180	4.280
Linha de teste	6	180	4.105
Linha de serviço	4	180	4.790
Linha de injeção de gás	6	180	3.310
Linha de injeção de água	12	180	3.220
<i>Gas-lift</i>	6	180	3.110
Umbilical de potência-óptico	4	180	4.670
Umbilical de potência-óptico	4	180	4.580
Umbilical de potência-óptico	4	180	4.480

Fonte: OGX, 2011.

**TABELA II.2.4.29 – Comprimentos das linhas do sistema submarino entre poços satélites e FPSO OSX-3**

Poço Satélite	Linhas entre os poços satélites e o FPSO OSX-3			
	Aplicação	Diâmetro (")	Comprimento dos risers (m)	Comprimento das flowlines (m)
Poço Produtor – (9-OGX-44HP-RJS) / FPSO OSX-3	Linha de Produção	6	180	1.385
	Linha de Serviço	4	180	1.335
	Umbilical eletro-hidráulico	6	180	1.380
Poço Produtor – (PERO_PROD-B) / FPSO OSX-3	Linha de Produção	6	180	2.330
	Linha de Serviço	4	180	2.540
	Umbilical eletro-hidráulico	6	180	2.450
Poço Produtor – (PERO_PROD-C) / WHP-4*	Linha de Produção	6"	180	3.000
	Linha de Serviço	4"	180	2.600
	Umbilical eletro-hidráulico	6"	180	3.295
Poço Produtor – (INGA_PROD-02) / WHP-4*	Linha de Produção	6"	180	2.130
	Linha de Serviço	4"	180	2.530
	Umbilical eletro-hidráulico	6"	180	2.340
Poço Injetor - (INGÁ_INJ-B) / WHP-4*	Linha de Injeção	6"	180	5.235
	Umbilical eletro-hidráulico	4"	180	4.530

Fonte: OGX, 2011.

\* Os poços satélites (PERO\_PROD-C) / WHP-4, (INGA\_PROD-02) / WHP-4 e (INGÁ\_INJ-B) / WHP-4 serão interligados inicialmente ao FPSO OSX-3, e posteriormente, com a chegada da WHP-4, estes três poços satélites serão remanejados para esta unidade.

**TABELA II.2.4.30 – Comprimentos das linhas do sistema submarino entre poços satélites e WHP-2**

Poço Satélite	Linhas entre os poços satélites e a WHP-2			
	Aplicação	Diâmetro (")	Comprimento dos risers (m)	Comprimento das flowlines (m)
Poço Produtor – (PERO_PROD-D_2) / WHP-2	Linha de Produção	6	180	6.300
	Linha de Serviço	4	180	6.245
	Umbilical eletro-hidráulico	6	180	6.280
Poço Produtor – (PERO_PROD-A) / WHP-2	Linha de Produção	6	180	5.950
	Linha de Serviço	4	180	5.890
	Umbilical eletro-hidráulico	6	180	5.920
Poço Injetor - (PERO_INJ-A) / WHP-2	Linha de Injeção	6	180	8.320
	Umbilical eletro-hidráulico	4	180	8.265

Fonte: OGX, 2011.

**TABELA II.2.4.31 – Comprimentos das linhas do sistema submarino entre poços satélites e WHP-4**

Poço Satélite	Linhas entre os poços satélites e a WHP-4			
	Aplicação	Diâmetro (")	Comprimento dos risers (m)	Comprimento das flowlines (m)
Poço Produtor – (PERO_PROD-C) / WHP-4*	Linha de Produção	6	180	2.560
	Linha de Serviço	4	180	2.500
	Umbilical eletro-hidráulico	6	180	2.530
Poço Produtor – (INGA_PROD-02) / WHP-4*	Linha de Produção	6	180	4.515
	Linha de Serviço	4	180	4.450
	Umbilical eletro-hidráulico	6	180	4.480
Poço Injetor - (INGÁ_INJ-B) / WHP-4*	Linha de Injeção	6	180	6.950
	Umbilical eletro-hidráulico	4	180	6.940

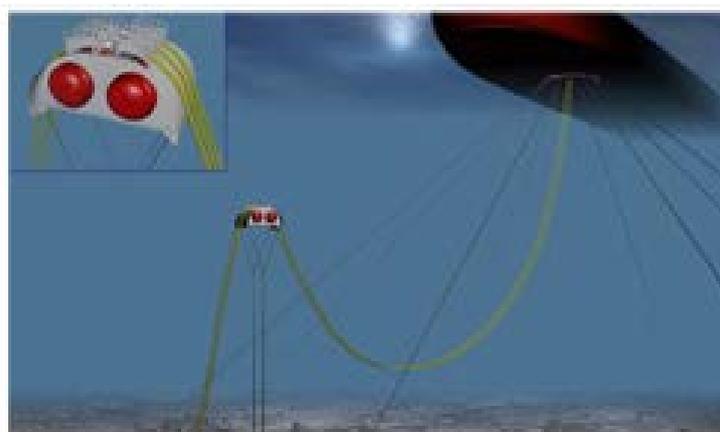
Fonte: OGX, 2011.

\* Os poços satélites (PERO\_PROD-C) / WHP-4, (INGA\_PROD-02) / WHP-4 e (INGÁ\_INJ-B) / WHP-4 serão interligados inicialmente ao FPSO OSX-3, e posteriormente, com a chegada da WHP-4, estes três poços satélites serão remanejados para esta unidade.

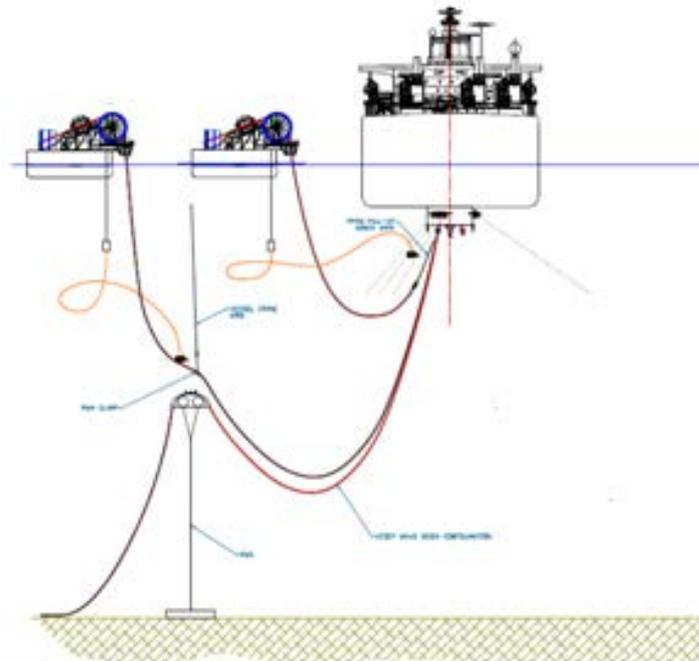
### ➤ Configuração dos risers

Os poços satélites e as WHPs são interligados ao FPSO através de dutos e umbilicais flexíveis. Como este sistema ficará instalado em águas rasas, os risers do FPSO, devido às condições ambientais e o *offset* do navio, possuem movimentos que podem causar fadiga e rompimento na área de contato com o solo. São necessários projetos específicos para minimizar as cargas dinâmicas nos risers das linhas flexíveis e umbilicais. No presente projeto, dependendo da posição e do diâmetro do riser serão usadas as configuração lazy S com MWA (Mid Water Arch) e *pliant wave*.

O MWA consiste de uma bóia com um arco que fica submerso, um sistema de ancoragem para a bóia, e grampos para fixação dos dutos e umbilicais no arco. Nas Figuras II.2.4.14 e II.2.4.15 são apresentados desenhos esquemáticos do MWA.


**FIGURA II.2.4.14 – Desenho esquemático de MWA.**

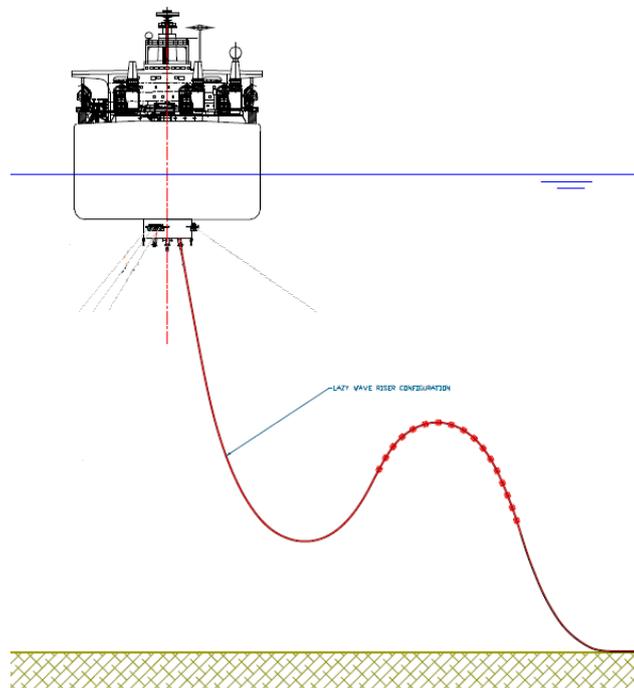
Fonte Softec, Inc ([www.softec.com](http://www.softec.com))



**FIGURA II.2.4.15 – Instalação de dutos e umbilicais com MWA**

Fonte: Wellstream – julho/2010

Na configuração *Pliant Wave*, são utilizados flutuadores fixados externamente aos dutos e umbilicais, posicionados de tal forma a minimizar os movimentos na área de contato com o solo marinho. A Figura II.2.4.16 apresenta um desenho esquemático deste tipo de configuração.



**Figura II.2.4.16 – Instalação de dutos e umbilicais com a configuração *Pliant Wave***

Fonte: Wellstream – julho/2010

### F.3. Estruturas submarinas

A árvore de natal é um conjunto de válvulas instalado em cima da cabeça de poço que tem a função de garantir as barreiras de segurança do poço que escoam a produção ou injeta fluido no reservatório. A árvore de natal molhada (ANM) é do tipo 4" x 2", 5000 psi, w/ 18 3/4" 10Ksi conector. Também é dotada de um sistema de monitoração para possibilitar o acompanhamento da pressão e temperatura de produção e pressão no anular. As ligações da ANM com a linha de produção ou injeção e serviço são realizadas de forma remota (sem uso de mergulhador), através de módulos de conexão vertical (MCV). O umbilical é conectado à árvore de natal de forma remota, através da utilização de *flying leads*. As ANMs dos poços produtores são projetadas de forma a possibilitar a passagem de *pigs* da linha de serviço para a linha de produção viabilizando a limpeza das linhas.

As válvulas da ANM são acionadas por um sistema de controle hidráulico direto, e cada ANM possui as seguintes barreiras: 1-*master* de produção, 2-*wing* de produção, 3-*master* de anular, 4-*wing* de anular, 5-*crossover* e 6-*pig-crossover*.

### G) Descrição das operações de instalação

Para o objeto deste estudo, que se refere à interligação dos poços com as unidades de produção (FPSO OSX-3, WHP-2 e WHP-4), estão descritas a seguir as operações de instalação.

#### ➤ Para os *risers*/linhas flexíveis e umbilicais entre o FPSO e a WHP:

- **Lado do FPSO:**

Na configuração *lazy "S"* o MWA será o primeiro equipamento a ser instalado. O navio de instalação, utilizando o guindaste colocará o conjunto bóia/*gravity base* no leito marinho atendendo ao aproamento definido pelo projeto. Na sequência será feito o *pull in* (transferência da extremidade) do *riser* para o FPSO e em seguida o *riser* será posicionado e travado na canaleta instalada no MWA. Posteriormente, o barco de instalação continuará lançando a linha até as proximidades da WHP. Ressalta-se que a conexão da linha no *riser* rígido da WHP será feita por mergulhador.

Na configuração *Pliant wave* o navio de instalação fará o *pull in* (transferência da extremidade) do *riser* para o FPSO e em seguida será instalado um conjunto de flutuadores no *riser* para viabilizar a configuração de catenária definida pelo projeto. Na sequência o *riser* é ancorado no leito marinho e o barco segue lançando a linha até as proximidades da WHP. A conexão da linha no *riser* rígido da WHP será feita por mergulhador.

- **Lado da WHP:**

- **Linhas flexíveis**

A WHP possui *risers* rígidos que são partes integrantes da estrutura da jaqueta. Cada *riser*, junto ao solo marinho, tem uma terminação flangeada que viabiliza a conexão submarina da linha flexível. Esta operação é

realizada pelo mergulhador que, com a ajuda de talhas, alinha o flange da linha flexível com o flange do *riser* para fixação. Na superfície, através de *spools* rígidos, a outra extremidade do *riser* rígido é conectada ao respectivo arranjo das tubulações de superfície. Após a montagem é realizado o teste de estanqueidade para certificar a integridade do sistema.

### o **Umbilicais**

A WHP possui I -Tubes rígidos que são partes integrantes da estrutura da jaqueta. Na WHP é instalado um sistema de *pull-in* (guinchos e talhas) que viabiliza o puxamento do umbilical por dentro do I – Tube até a chegada no convés da WHP. Na sequência o umbilical é fixado ao seu respectivo *hang off*. Esta operação é realizada sem uso de mergulhador (remota). Na superfície as mangueiras e cabos elétricos são montados nas respectivas interfaces. Após a montagem são realizados os testes hidráulicos e elétricos para certificar a integridade do sistema.

#### ➤ **Para os risers/linhas flexíveis e umbilicais entre o FPSO e o poço satélite produtor:**

Na configuração *lazy “S”* o MWA será o primeiro equipamento a ser instalado. O navio de instalação, utilizando o guindaste colocará o conjunto bóia/*gravity base* no leito marinho atendendo ao aproamento definido pelo projeto. Na sequência será feito o *pull in* (transferência da extremidade) do *riser* para o FPSO e em seguida o *riser* será posicionado e travado na canaleta instalada no MWA. Posteriormente o barco de instalação continuará lançando a linha até as proximidades do poço, instalando na extremidade da linha o conector vertical que permitirá a conexão remota (sem uso de mergulhador) da linha na árvore de natal.

Na configuração *Pliant wave* o navio de instalação fará o *pull in* (transferência da extremidade) do *riser* para o FPSO e em seguida será instalado um conjunto de flutuadores no *riser* para viabilizar a configuração de catenária definida pelo projeto. Na sequência o *riser* é ancorado no leito marinho e o barco de instalação continuará lançando a linha até as proximidades do poço, instalando na extremidade da linha o conector vertical que permitirá a conexão remota (sem uso de mergulhador) da linha na árvore de natal.

Na extremidade do umbilical será instalada a UTA (*Umbilical Termination Assembly*) que será posicionada próxima a árvore viabilizando a conexão do umbilical via *flying lead*.

#### ➤ **Para os risers/linhas flexíveis e umbilicais entre a WHP e o poço satélite produtor ou injetor:**

##### • **Linhas flexíveis**

A WHP possui *risers* rígidos que são partes integrantes da estrutura da jaqueta. Cada *riser*, junto ao solo marinho, tem uma terminação flangeada que viabiliza a conexão submarina da linha flexível. Esta operação é realizada pelo mergulhador que, com a ajuda de talhas, alinha o flange da linha flexível com o flange do *riser* para fixação. Na superfície, através de *spools* rígidos, a outra extremidade do *riser* rígido é conectada ao respectivo arranjo das tubulações de superfície. Após a montagem é realizado o teste de estanqueidade para certificar a integridade do sistema.

- **Umbilicais**

A WHP possui *I-Tubes* rígidos que são partes integrantes da estrutura da jaqueta. Na WHP é instalado um sistema de *pull-in* (guinchos e talhas) que viabiliza o puxamento do umbilical por dentro do *I- Tube* até a chegada no convés da WHP. Na sequência o umbilical é fixado ao seu respectivo *hang off*. Esta operação é realizada sem uso de mergulhador (remota). Na superfície as mangueiras e cabos elétricos são montados nas respectivas interfaces. Após a montagem são realizados os testes hidráulicos e elétricos para certificar a integridade do sistema.

➤ **Para as WHPs:**

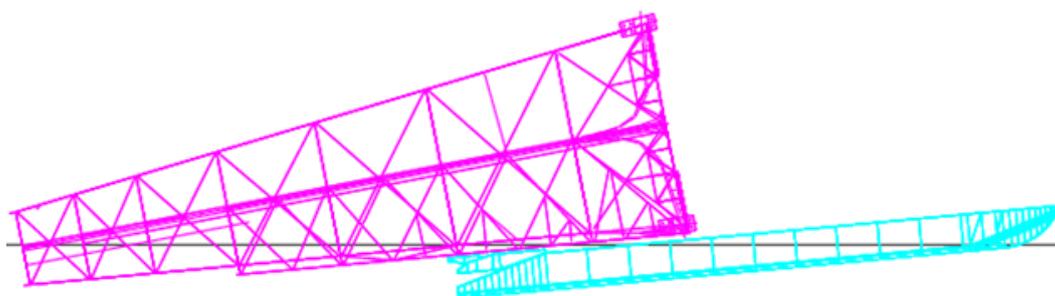
Os procedimentos de instalação das WHPs nas suas respectivas locações finais nos Blocos BM-C-39 e BM-C-40, são estruturados em duas etapas gerais descritas na sequência.

- **Fase I: Instalação da Jaqueta**

Após a execução do procedimento do *loadout* no canteiro (transferência da jaqueta do canteiro para a balsa de lançamento), cada jaqueta é transportada por uma balsa com o auxílio de rebocadores até a sua posição de lançamento. Os procedimentos posteriores são apresentados a seguir.

**a) Lançamento:**

Nesta etapa, a interligação entre as estruturas da balsa e da jaqueta (*seafastenings*) são desfeitas, para que posteriormente esta última seja lançada ao mar, onde será estabilizada na superfície com o auxílio de flutuadores acoplados.



**FIGURA II.2.4.17 – Lançamento da jaqueta**

**b) Verticalização e Assentamento:**

Na sequência, a jaqueta é verticalizada através de um guindaste, que também auxiliará no assentamento da mesma na sua posição final, cuja precisão é garantida com o acoplamento entre as estacas de docagem e as suas respectivas guias.

### c) Cravação das Estacas:

Nesta etapa, as estacas são cravadas com o auxílio de bate-estacas, sendo em seguida aderidas às luvas da jaqueta através de injeção de *grout* (cimento) no espaço anular entre estaca e luva.

- **Fase II: Instalação do *Topside***

O projeto estrutural dos *topside*s das WHPs permite que estes sejam instalados através de dois procedimentos distintos:

- a) **Heavy Lift:**

Neste procedimento cada *topside* é içado em módulo único e acoplado à estrutura da jaqueta com o auxílio de balsas-guindastes.

- b) **Floatover:**

Através do procedimento *floatover*, a mesma balsa que transportará o *topside* do canteiro até a sua localização final, será responsável pelo acoplamento do mesmo na estrutura da jaqueta. Neste momento, a balsa é ancorada nas pernas da jaqueta e, com o auxílio de macacos hidráulicos, a estrutura do *topside* é elevada para permitir a entrada do conjunto *topside*-balsa no *slot* da jaqueta (Figura II.2.4.18).

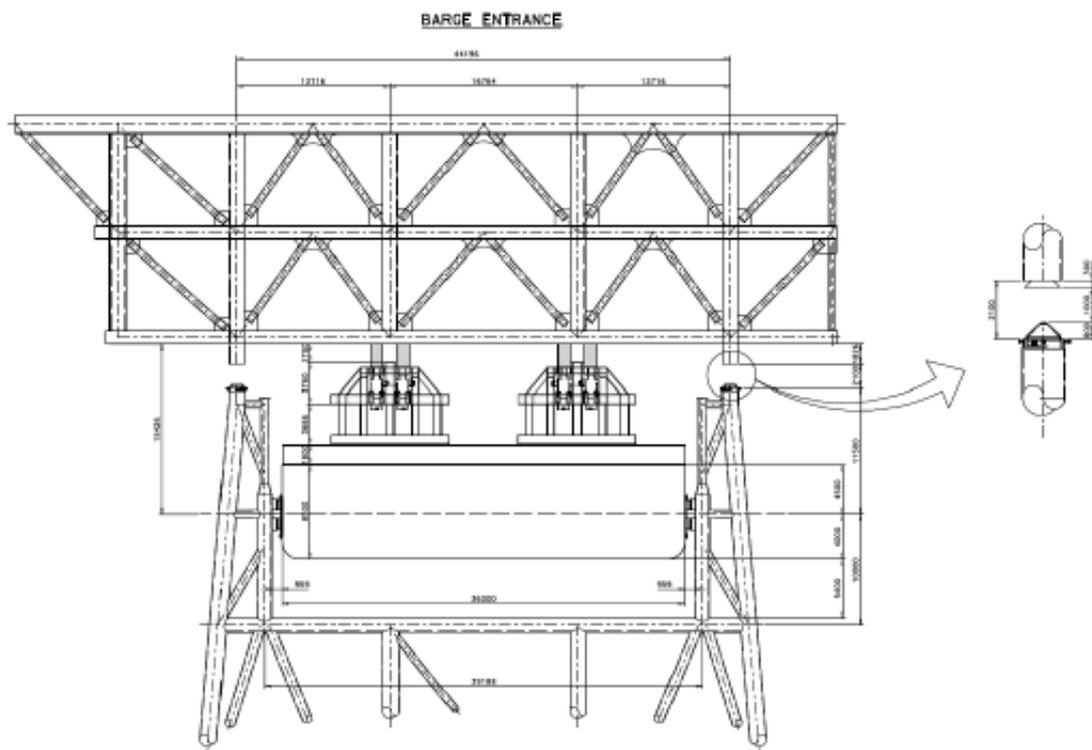


FIGURA II.2.4.18 – Entrada da balsa no *slot* da jaqueta (*Floatover*)

Após a estabilização da balsa no interior da jaqueta, o *topside* é rebaixado com o auxílio dos macacos hidráulicos e do controle de lastro presentes na própria balsa, da forma que a transferência da suportes do *topside* para as pernas da jaqueta seja realizada de forma gradual.

Em seguida, são removidas as interligações entre o *topside* e a balsa (Figura II.2.4.19), sendo esta última rebocada para fora do *slot* da jaqueta.

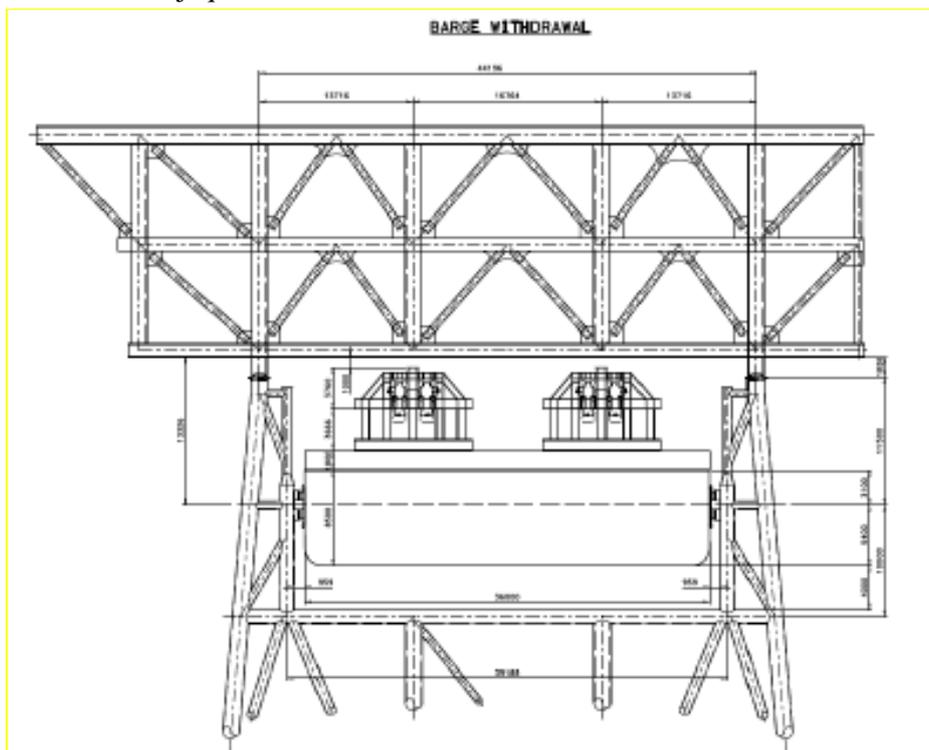


FIGURA II.2.4.19 – Saída da balsa do *slot* da jaqueta (*Floatover*)

➤ **Para o FPSO OSX-3:**

A ancoragem do FPSO OSX-3 obedecerá ao seguinte plano de instalação:

- Mobilização das embarcações de instalação;
- Transporte do sistema de ancoragem para a locação;
- Vistoria do leito submarino na locação;
- Instalação das estacas de ancoragem;
- Instalação das linhas de ancoragem;
- Interligação das linhas de ancoragem com o *turret* do FPSO;
- Recuperação dos equipamentos de instalação e apoio.

A atividade de ancoragem do FPSO OSX-3 utilizará basicamente duas embarcações tipo AHTS (*Anchor Handling and Tug Supply*), similar à descrita no item P “Identificação e descrição da infra-estrutura de apoio”.

## a) Descrição da operação

Todo o procedimento descrito a seguir está relacionado à instalação de 12 (doze) estacas no fundo do mar para ancoragem do FPSO OSX-3, através de linhas de ancoragem em catenária, sendo as estacas distribuídas em um arranjo de 3 x 4 com 120° de defasagem entre cada grupo de estacas. As estacas são cravadas antes da chegada do FPSO à locação. Transportados pela embarcação tipo AHTS as estacas são cravadas na seguinte seqüência de ações, que podem ser divididas em fase I e II.

### • Fase I

- Posicionamento da embarcação tipo AHTS nas coordenadas definidas;
- Descida e posicionamento da estrutura guia para a cravação.
- Descida da estaca metálica;
- Descida e posicionamento do bate-estacas hidráulico sobre a estaca;
- Cravação da estaca;
- Recolhimento do bate-estacas;
- Alinhamento da primeira seção de amarras na direção da posição do FPSO;
- Re-locação / recolhimento do guia de cravação.

#### *Observações:*

- As operações são monitoradas por ROVs;
- A estaca é descida e cravada com a primeira seção de amarras já conectada.
- A seqüência é repetida para cravação das demais estacas.

### • Fase II

Instalação da segunda seção de cada amarra é realizada na seguinte seqüência de ações:

- Recolhimento da extremidade livre da primeira seção de amarras do fundo do mar;
- Conexão das duas seções de amarras;
- Ajuste de comprimento da segunda seção de amarra;
- Descida e alinhamento no leito marinho da segunda seção de amarras.

*Observação:* a seqüência é repetida para cada linha de ancoragem.

Depois de instalada a segunda seção de cada amarra, esta é interligada com o *turret*, concluindo a ancoragem do FPSO.

## H) Riscos envolvidos nas operações de instalação

### ➤ Procedimentos de Reconhecimento e Escolha de Locações

O posicionamento do FPSO e das WHPs, bem como a configuração submarina dos poços e linhas de escoamento, objetivou minimizar os comprimentos das linhas submarinas de produção e injeção de água.

Foram consideradas, também, as interfaces entre estes sistemas e o sistema de ancoragem, a fim de garantir a segurança do sistema de produção previsto.

Os aspectos relacionados à engenharia do reservatório, os requisitos de convivência de embarcações durante as fases de instalação e produção dos poços e a inexistência de acidentes geográficos ou obstáculos submarinos que possam prejudicar as trajetórias dos dutos submarinos ou a instalação de equipamentos submarinos, também serão considerados na definição da locação final da unidade.

#### ➤ **Análise do Risco de Instabilidade Geológica na Locação**

O estudo dos riscos de estabilidade geológica para os blocos BM-C-39 e BM-C-40, foi desenvolvido a partir dos dados obtidos pela sísmica rasa realizada na área, além da coleta de sedimentos por *piston core*, análise de gás e análise do perfil sísmico do fundo marinho.

Os dados sísmicos existentes permitiram determinar a estabilidade do assoalho marinho e a presença de gás superficial. Permitiram também uma análise da região do bloco demonstrando que o perfil do fundo tem somente 1 grau de inclinação ou menos na área do Campo onde as estruturas das plataformas serão instaladas e o FPSO ancorado.

Os dados revelaram que não há risco da presença de gás nas camadas superficiais do campo. Esta informação foi corroborada durante a execução de furo para o levantamento de dados geotécnicos no bloco.

Não foram identificadas falhas na estrutura geológica da região de implantação do projeto que possam representar risco geológico.

#### ➤ **Mitigação dos Riscos de Interação das Linhas a serem Lançadas**

De modo a mitigar os riscos de interação dos dutos com outros equipamentos, durante a instalação serão consideradas rotas sem interferências, com base na inspeção visual através de ROV, mantendo ainda um afastamento seguro entre tais estruturas.

### **I) Descrição dos procedimentos para realização dos testes de estanqueidade das linhas de escoamento**

Após a instalação de cada duto submarino será verificada a sua integridade através da realização de teste de estanqueidade. Serão verificados todos os possíveis pontos de vazamento, tais como: módulo de conexão vertical lado ANM; estrutura do duto; conectores intermediários para interligação das seções dos dutos flexíveis; flange da interface submarina com a jaqueta e flange do *spool* de fechamento do *riser* no *turret*. As conexões são do tipo metal/metal e os testes de estanqueidade, utilizando água sem aditivos, seguem a norma API 17D.

A pressão no interior do duto é estabilizada e através dos dados obtidos é verificado se ocorreu a queda da pressão. Variação de pressão fora da faixa prevista em norma indica que o duto não está estanque. Constatada a não conformidade, será passado um *pig* para a secagem do duto e na sequência, através da

pressurização com Nitrogênio que permite a visualização de bolhas, é facilmente detectado o local do vazamento, sendo então realizada a intervenção para o reparo. O duto é submetido novamente ao teste de estanqueidade para comprovar a sua integridade. Assim o laudo pode ser elaborado com maior eficiência.

## **J) Descrição das embarcações a serem utilizadas nas operações de instalação**

Para a execução das operações de instalação do sistema de produção nos Blocos BM-C-39 e BM-C-40 será empregada uma embarcação do tipo PLSV (*Pipe Laying Support Vessel*) ainda a ser definida. Desta forma, apresenta-se a seguir a descrição genérica de uma embarcação do tipo PLSV. Ressalta-se que as informações específicas da embarcação de instalação a ser utilizada durante as atividades de produção nos Blocos BM-C-39 e BM-C-40, bem como os seus certificados, serão encaminhados a esta CGPEG/DILIC/IBAMA quando de sua definição.

Vale ressaltar que, além da embarcação do tipo PLSV, poderão ser empregadas nas atividades de instalação as embarcações de apoio descritas no item P, “Identificação e descrição da infra-estrutura de apoio”.

### **➤ Embarcações do Tipo PLSV**

As embarcações do tipo PLSV são destinadas ao lançamento e posicionamento no fundo do mar de linhas flexíveis de produção de petróleo, além de cabos de telecomunicações. Estes são equipados basicamente para lançamento de linhas flexíveis, que quando comparadas com as rígidas, possuem maior facilidade de armazenamento, devido a sua maior flexibilidade e raio de armazenamento menor. As linhas flexíveis são armazenadas em cestas ou bobinas, e em alguns casos elas são transportadas de forma que vão flutuando até o local aonde vão ser instaladas.

Estas embarcações são capazes de instalar quilômetros de tubulação com apenas um carregamento, dependendo do escopo de trabalho a ser executado.

Os equipamentos listados abaixo são os principais presentes na construção das embarcações PLSV:

- (i) CARRETEL** – O Carretel ou Bobina é responsável pelo armazenamento da tubulação rígida ou flexível durante o transporte até o local de lançamento. Quando utilizados em carregamentos de tubulações rígidas, os carretéis devem possuir um diâmetro interno grande, a fim de diminuir as deformações plásticas às quais os dutos estarão submetidos durante o enrolamento. As embarcações atuais deste gênero possuem diâmetros interno superiores a 15 metros. Tubulações flexíveis possuem um raio mínimo de curvatura permitido em uma ordem de grandeza menor que a de dutos rígidos, cerca de 3 m.
  
- (ii) TENSIONADORES** – Os Tensionadores são responsáveis pelo pagamento ou recolhimento da tubulação durante o processo de instalação. Estes são constituídos por “lagartas” similares a esteiras de trator, as quais pressionam o diâmetro da tubulação uniformemente ao longo de um determinado comprimento, gerando o atrito necessário para suportar a tubulação durante o lançamento. Existem diversos tipos de tensionadores disponíveis no mercado, cujos modelos podem ter de 2 a 4 lagartas.

- (iii) **GUINDASTE** – Os Guindastes são responsáveis por todo transporte de carga dentro da embarcação. Normalmente os navios possuem mais de um guindaste com diferentes capacidades e funções. Os guindastes *offshore* possuem um projeto muito específico, pois a capacidade de carga varia da superfície até o leito marinho, devido à consideração do peso do cabo liberado. Os guindastes modernos possuem um sistema de compensação de arfagem, que é a oscilação vertical dinâmica da embarcação, devido à incidência da amplitude de onda.
- (iv) **GUINCHOS** – Os Guinchos são responsáveis pela transferência de cargas, abandono e recolhimento das tubulações no leito marinho. Os guinchos principais são normalmente de alta capacidade e, como os guindastes, são projetados para o uso *offshore*. As embarcações possuem também guinchos auxiliares com funções adicionais como ancoragem de equipamentos durante o lançamento dos mesmos. Estes são de baixa capacidade, pois servem apenas para movimentação de carga no *deck* principal até a submersão de um equipamento ou acessório de tubulação.

## **K) Caracterização química, físico-química e toxicológica para as substâncias passíveis de descarga durante as etapas de instalação e produção**

### **1. Água produzida**

O principal resíduo gerado nas atividades de produção de petróleo e gás *offshore* é a água produzida (UTVIK, 1999), oriunda do complexo composto trifásico (gás, óleo e água), obtido durante o processo produtivo. Devido ao seu descarte no mar, a água produzida é uma das principais fontes de poluição marinha (PATIN, 1999).

A composição da água produzida é bastante complexa e diretamente influenciada pelas características específicas de cada campo petrolífero, e inclui óleo disperso, hidrocarbonetos dissolvidos, metais pesados, ácidos orgânicos e fenóis, além de resíduos dos produtos químicos utilizados no processo de produção (FROST *et al*, 1998). Observa-se que a água produzida é composta por uma série de compostos químicos de composição bastante variável e incerta, utilizados no desenvolvimento do poço e em sua produção (PATIN, 1999).

Em águas oceânicas esse resíduo é quase sempre descartado ao mar pelas operadoras e os riscos ambientais associados podem variar em função da composição da água descartada, das características do local de descarte e da sua disposição final (SILVA, 2000).

Os Blocos BM-C-39 e BM-C-40 ainda não estão produzindo água, não sendo possível neste momento a caracterização química, físico-química e ecotoxicológica da água produzida. Desta forma, a caracterização apresentada a seguir terá como base a literatura disponível para a água produzida de outros campos petrolíferos, em especial da Bacia de Campos.

Observa-se que a caracterização da água produzida dos Blocos BM-C-39 e BM-C-40 será realizada tão logo o campo inicie a produção de água. Os parâmetros físico-químicos, químicos e ecotoxicológicos a serem

avaliados no efluente serão devidamente incluídos no Projeto de Monitoramento Ambiental a ser implementado para a atividade.

Com relação à composição da água produzida em campos petrolíferos brasileiros, existem poucos dados disponíveis, o que dificulta um melhor prognóstico da composição da água produzida a ser gerada nos Blocos BM-C-39 e BM-C-40. A tabela a seguir, apresenta alguns componentes da água produzida avaliada em campos operados pela Petrobras na Bacia de Campos, disponibilizados em GABARDO (2007).

TABELA II.2.4.32 – Constituintes da água produzida de campos petrolíferos da Bacia de Campos

Parâmetro	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
NH <sub>4</sub> (mg.L <sup>-1</sup> )	22,3	800	85,4	111
Ba (mg.L <sup>-1</sup> )	0,2	45	7,1	10
B (mg.L <sup>-1</sup> )	6	120,4	34,2	19,6
Fe (mg.L <sup>-1</sup> )	0,04	25	7,5	6,9
<sup>226</sup> Ra	0,01	10,9	1,24	2,5
<sup>228</sup> Ra	<0,02	10,5	1,39	2,8
Benzeno (µg.L <sup>-1</sup> )	490	13462	3324	3493
Tolueno (µg.L <sup>-1</sup> )	458	8639	2572	1917
Etilbenzeno (µg.L <sup>-1</sup> )	38	770	242	162
Xilenos (µg.L <sup>-1</sup> )	208	3904	975	656
Σ BTEX (µg.L <sup>-1</sup> )	1384	21624	7115	5749
THP (mg.L <sup>-1</sup> )	4,0	251	45	51,6
Σ 24 fenóis (mg.L <sup>-1</sup> )	0,05	83,5	3,48	12,03
Σ HPAs (µg.L <sup>-1</sup> )	42	1558	595,9	348,3
Toxicidade Crônica (%CENO com <i>Lytechinus variegatus</i> )	<0,1	12,5	3,44	4,2
Toxicidade Crônica (%CEO com <i>Lytechinus variegatus</i> )	≤0,1	25	7,74	8,1
Toxicidade Aguda (EC50% com <i>Mysidopsis juniae</i> )	<0,6	9,5	3,87	2,3
Toxicidade Aguda (CL50% com <i>Artemia</i> sp)	1,6	>100 (não tóxica)	53,96	26,0

Fonte: GABARDO, 2007

No estudo realizado por UTVIK (1999), os resultados obtidos demonstraram que os componentes da água produzida apresentam mesma ordem de grandeza nos diferentes campos petrolíferos analisados pelo autor, havendo predominância dos ácidos orgânicos, seguidos pelos hidrocarbonetos totais e mono e poliaromáticos. As análises realizadas indicaram também uma composição similar de campos localizados em áreas próximas, o que leva a crer que se pode prever a composição da água de formação a ser produzida no campo com base em dados geológicos ou até mesmo geográficos, de campos próximos (UTVIK, 1999).

Para a modelagem matemática da dispersão da água produzida a ser descartada durante as operações de produção da OGX (apresentada no item II.6 deste EIA), foram utilizados, de forma conservativa, os dados disponibilizados em GABARDO (2007), conforme a Tabela II.2.4.33 a seguir:

**TABELA II.2.4.33 – Parâmetros para a modelagem da dispersão da água produzida**

Parâmetros	
Temperatura (°C)	90
Densidade (kg/m <sup>3</sup> )	1.070,0
Toxicidade Crônica (%CENO com <i>Lytechinus variegatus</i> )	0,1%

Fonte: GABARDO, 2007

## 2. Óleo produzido

O óleo produzido é uma mistura complexa de hidrocarbonetos e demais compostos, de solubilidades distintas. Desta forma, a presença de um determinado componente no óleo pode afetar a solubilidade de outro, ou seja, existe um efeito sinérgico de cada componente em relação à solubilidade final do óleo.

A solubilidade de hidrocarbonetos na água é indiretamente relacionada com o tamanho das moléculas. Quanto menor for a molécula de um hidrocarboneto, maior sua solubilidade em água. Entretanto, os hidrocarbonetos aromáticos como o benzeno e o tolueno são reconhecidos como mais solúveis do que os alifáticos como as parafinas. O benzeno e tolueno representam de 70 a 85% do total de aromáticos dissolvidos em um óleo cru. Quando hidrocarbonetos aromáticos são descartados no mar, a concentração elevada de sais na água salgada favorece a solubilidade desses compostos.

De acordo com NEFF (1987), a toxicidade da fração orgânica solúvel da água produzida é desconhecida. Entretanto, os hidrocarbonetos solúveis em água também são reconhecidamente voláteis, evaporando rapidamente. De acordo com MCAULIFFE (1979), diversos estudos indicam que não são encontradas concentrações detectáveis de hidrocarbonetos dissolvidos em águas oceânicas, principalmente se o aporte ocorreu pela superfície, onde os processos turbulentos do oceano (ondas e marés) favorecem a evaporação dos compostos dissolvidos. Outro aspecto que deve ser lembrado é a rápida degradação bacteriana dos componentes orgânicos solúveis do óleo.

A caracterização química e toxicológica (aguda e crônica da fração hidrossolúvel) do óleo a ser produzido nos Blocos BM-C-39 e BM-C-40 será apresentada dentro do escopo do Projeto de Monitoramento Ambiental a ser implementado para a atividade.

A modelagem matemática do óleo utilizou os dados de uma amostra de óleo do prospecto de Perú, conforme tabela a seguir.

**TABELA II.2.4.34 – Parâmetros do óleo**

Parâmetros	
API	25,5°
RGO (Razão Gás/Óleo)	40,7
Densidade relativa (a 15,6°C)	0,901 (STO Density (g/cc))
Viscosidade (mm <sup>2</sup> /s) - a 20°C	- 140,96 cP (156,44 mm <sup>2</sup> /s)

Parâmetros	
- a 30°C	- 105,65 cP (117,26mm <sup>2</sup> /s)
- a 50,1°C	- 34,7cP (38,51 mm <sup>2</sup> /s)
Hidrocarbonetos (massa molar)	
C7+	290.84
C12+	366.80
C20+	493.79
C30+	642.86
Enxofre (%m/m)	n/d
Nitrogênio (mg/kg)	1800
Toxicidade Aguda com <i>Mysidopsis juniae</i>	Os resultados serão apresentados tão logo estejam disponíveis.
Toxicidade Crônica com <i>Lytechinus variegatus</i>	Os resultados serão apresentados tão logo estejam disponíveis.

Fonte: OGX/HABTEC, 2011

### 3. Efluentes da planta de dessulfatação

Na atual fase do projeto, ainda não estão disponíveis dados para a caracterização do efluente a ser gerado na planta de dessulfatação da água do mar. No entanto, a caracterização do efluente será devidamente apresentada para avaliação desta CGPEG após a implementação e início da operação do sistema, dentro do escopo do Projeto de Monitoramento Ambiental a ser implementado para a fase de produção.

### 4. Aditivos químicos dos testes de estanqueidade, da água produzida e da planta de dessulfatação

#### ➤ Aditivos químicos dos testes de estanqueidade

Não são previstos, na atual fase do projeto, a utilização de aditivos químicos durante os testes de estanqueidade para as linhas de produção/injeção integrantes no sistema de produção dos Blocos BM-C-39 e BM-C-40. Caso seja futuramente aplicável, a caracterização do efluente e do teste será devidamente apresentada para avaliação desta CGPEG.

#### ➤ Aditivos químicos da planta de dessulfatação

Está prevista a utilização dos seguintes aditivos químicos na planta de dessulfatação: sequestrante de cloro, sequestrante de oxigênio, antiespumante, inibidor de incrustação e biocida. Ainda não estão disponíveis, na atual etapa do projeto, as especificações dos aditivos químicos a serem utilizados na planta de dessulfatação da água do mar para tratamento da água de injeção. Tão logo estejam disponibilizadas as referidas especificações, as mesmas serão enviadas para avaliação desta CGPEG.

### ➤ Aditivos químicos da água produzida

A água produzida geralmente apresenta diversos microorganismos (bactérias, fungos, etc.) capazes de sintetizar substâncias corrosivas, prejudiciais aos equipamentos utilizados no processo de produção de hidrocarbonetos (THOMAS *et al.*, 2001). Desta forma, prevê-se a adição de biocidas para a eliminação destes organismos, garantindo a eficiência da produção.

Além disto, a água oriunda do reservatório apresenta alguns sólidos oriundos de processos corrosivos (óxidos, sulfetos, etc.), sendo em alguns casos capazes de formar incrustações (THOMAS *et al.*, 2001).

Nas linhas de água produzida será injetado o polieletrólito (inibidor de emulsão reversa). Tão logo estejam disponibilizadas as especificações do produto, as mesmas serão enviadas para avaliação desta CGPEG.

De acordo com a EPA (2000), os produtos químicos utilizados durante as atividades de produção (demulsificantes, anti-corrosivos, etc.) não acarretam degradação significativa do ambiente marinho, quando usados em quantidades apropriadas.

Ressalta-se que o Programa de Monitoramento Ambiental é uma ferramenta importante na avaliação de possíveis impactos ambientais associados aos produtos químicos utilizados, possibilitando a identificação de não conformidades no sistema de químicos. A identificação da fonte do impacto subsidiará a adoção de medidas necessárias de controle ambiental, a fim de evitar a degradação ambiental.

### L) Caracterização química e físico-química da água produzida

Conforme descrito anteriormente, ainda não se possuem informações sobre a água produzida dos Blocos BM-C-39 e BM-C-40. Esta caracterização será prevista no Projeto de Monitoramento Ambiental a ser implementado durante a fase de produção.

### M) Laudos técnicos de todas as análises realizadas

Tendo em vista que neste momento a caracterização da água e do óleo produzido nos Blocos BM-C-39 e BM-C-40 não estão disponíveis, os laudos laboratoriais das análises a serem realizadas serão apresentados à CGPEG quando pertinente. Cabe ressaltar que os laudos laboratoriais dos ensaios de toxicidade aguda e crônica realizados na Fração Dispersa em Água (FDA) serão apresentados tão logo estejam disponíveis.

### N) Caracterização das emissões decorrentes da operação das unidades de produção

Os principais poluentes atmosféricos emitidos pelos equipamentos de geração de energia são os óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>) e de enxofre (SO<sub>x</sub>), monóxido de carbono (CO) dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), material particulado (MP) e hidróxidos totais de petróleo (THP).

As principais emissões gasosas do FPSO OSX-3 são originadas das seguintes fontes:

- Turbinas a gás acionadoras dos geradores principais de energia elétrica;

- Motores a diesel acionadores dos geradores auxiliares de energia elétrica;
- Caldeiras para geração de vapor e fornecimento de gás inerte para os tanques de carga;
- Piloto do *flare*;
- Regeneração do glicol.

As principais emissões gasosas das WHP-2 e WHP-4 são originadas dos motores a diesel acionadores dos geradores auxiliares de energia elétrica.

O dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) é a parte mais significativa dessas emissões. Outros componentes menos significativos das correntes de emissões são NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO, hidrocarbonetos parcialmente oxidados, traços de SO<sub>2</sub> e alguns carbonilados minoritários como aldeídos e cetonas.

A redução da emissão total de CO<sub>2</sub> foi obtida pela opção do uso de gás combustível para geração elétrica principal, equipamento que mais contribui para as emissões gasosas.

Os demais equipamentos, com menor contribuição para as emissões gasosas, como os geradores auxiliares e de emergência e bombas de combate a incêndio foram mantidos com uso de óleo diesel devido às pequenas contribuições e requisitos de confiabilidade independência da fonte de combustível.

Em operação normal, os queimadores dos *flares* permanecem apagados, sendo acionados para queima do inventário de gás a bordo da unidade por parada de emergência ou em situações de parada do processo. A permanência da chama do piloto, queimando pequena quantidade de gás, é justificada para pronto início de queima quando da liberação de gases para o *flare*.

Hidrocarbonetos gasosos são emitidos por contaminação do gás inerte dos tanques de carga, quando esse é liberado durante a operação de carregamento dos tanques de carga pelo óleo produzido. O gás inerte é carregado nos tanques de carga durante as operações de *offloading*, de modo a manter esses tanques livres de oxigênio.

## O) Perspectivas e planos de expansão

O Desenvolvimento e escoamento da Produção de Petróleo nos Blocos BM-C-39 e BM-C-40, Bacia de Campos, prevê a utilização de três Unidades de Produção (um FPSO<sup>1</sup> e duas WHPs<sup>2</sup>) para a interligação de 18 poços produtores e 10 poços injetores, ao longo de seu desenvolvimento.

A OGX prevê novos Projetos de Desenvolvimento em outros prospectos nas suas concessões na Bacia de Campos.

<sup>1</sup> FPSO (*Floating Production, Storage and Offloading*) – Navio de Produção, Estocagem e Transferência

<sup>2</sup> WHP (*Wellhead Platform*) – Plataforma Fixa com poços (sem planta de processo)

## P) Identificação e descrição da infraestrutura de apoio

Durante a atividade de Desenvolvimento da Produção de Petróleo nos Blocos BM-C-39 e BM-C-40 serão utilizados como infraestrutura de apoio a base de apoio terrestre Briclog e os aeroportos de Cabo Frio – RJ e de Jacarepaguá – RJ, estes dois últimos como base aérea. Apresenta-se ainda neste item a descrição dos barcos de apoio a serem utilizados na atividade.

### P.1. Base de Apoio Terrestre

A base terrestre a ser utilizada pela OGX terá como principal função proporcionar a logística de apoio ao fornecimento de insumos, armazenagem de equipamentos e materiais, embarque e desembarque de carga e pessoal para possibilitar a realização das atividades nos Blocos BM-C-39 e BM-C-40.

#### ➤ Descrição da base de apoio terrestre – Briclog

A Briclog – *Brazilian Intermodal Complex S/A* é uma empresa que possui um Porto Privado, localizado a 50 m do Porto do Rio de Janeiro, voltado a Operações Retroportuárias e Apoio a Operações *Offshore* de empresas exploradoras de petróleo.

Há nove anos no mercado (desde 2004) realizando operações para empresas que exigem qualidade e eficiência de seus fornecedores, conta com *staff* qualificado, equipamentos e máquinas para movimentar, armazenar e embarcar cargas de grande porte. Toda logística de recebimento de cargas é acompanhada por coordenadores e pode ser feita por via marítima e rodoviária. A Figura II.2.4.20 apresenta a vista aérea da Briclog.



FIGURA II.2.4.20 – Vista aérea da Briclog.

A Briclog desenvolve as seguintes atividades em suas instalações:

- Atracação;
- Embarque / Desembarque de Cargas provenientes de embarcações;
- Embarque de Carga a Granel nas Embarcações;
- Recebimento de Carga por rodovia;
- Armazenamento de Carga;
- Movimentação Interna com equipamentos próprios;
- Utilização de contêineres;
- Estufagem e desestufagem de contêineres;
- Abastecimento de embarcações;
- Abastecimento de equipamentos móveis;
- Manipulação de Resíduos;
- Trabalhos e atividades em áreas administrativas.

#### ➤ **Atracação/ Desatracação de Embarcações**

O cais de atracação da empresa possui aproximadamente 460 metros de comprimento distribuídos em dois berços de atracação, sendo acessados através de um canal que possui comprimento de 6 km, largura de 150 m e profundidade variando de 17 m no canal varrido até menos 6,5 m na Bacia de Evolução. Esta por sua vez possui 375 m X 800 m. O cais nº 01 possui 230 m de extensão, profundidade de projeto de 8 m e calado atual de 7,5 m., e o cais nº 02 possui 230 m de extensão, profundidade de projeto de 8 m e calado atual de 6,5 m., podendo receber até duas embarcações de apoio utilizadas em operações *offshore*.

Normalmente operam no cais da empresa barcos de apoio com comprimento na faixa de 80 a 120 m, sendo o maior deles o “UP – Diamante” com aproximadamente 120 metros de comprimento e com maior tancagem para propulsão na faixa de 300 – 400 m<sup>3</sup> de óleo combustível.

#### ➤ **Embarque/Desembarque de Cargas**

O embarque/ desembarque de cargas no cais é efetuado com o auxílio de guindastes, possuindo a empresa 02 (dois) guindastes sobre rodas, um do tipo Top loder Milan / Luna, e um Reach Stacker e 02 Guindastes do tipo “Pórtico” sobre trilhos com capacidade de 40 toneladas. Os guindastes sobre rodas são de 75 e 125 toneladas movidos a diesel. As operações de içamento de tambores, contendo óleo ou produtos químicos, são efetuadas com o auxílio de redes de corda ou cestos, ou de cintadeira de volumes, sendo içados também por guindastes os tanques portáteis de produtos químicos e de óleo, com até 05 m<sup>3</sup> de capacidade máxima. As Figuras II.2.4.21 e II.2.4.22 apresentam respectivamente o guindaste tipo *Reach Stacker* e a empilhadeira com quadro posicionador.



**FIGURA II.2.4.21 – Guindaste do tipo *Reach Stacker***



**FIGURA II.2.4.22 – Empilhadeira com quadro posicionador**

➤ **Embarque de Carga a Granel nas Embarcações**

Operações de transferência de produtos oleosos e produtos perigosos a granel também se realizam na área do cais, diretamente de caminhões-tanque com capacidade na faixa de 30-36 m<sup>3</sup> para os tanques das embarcações, sendo a transferência efetuada por gravidade ou por bombeamento com vazão de aproximadamente 30 m<sup>3</sup>/ hora. No transbordo de produtos perigosos normalmente verifica-se a presença de caminhões tanque da Dalçoquio com capacidade variando entre 30.000 a 36.000 litros.

➤ **Recebimento de Carga por Rodovia**

O recebimento de cargas efetuado por caminhões, o principal no momento, é realizado a partir da Avenida Brasil, pelas duas vias que servem ao Caju, Rua Monsenhor Manuel Gomes e Carlos Seidl, que se interligam

com a Rua General Gurjão. A Avenida Brasil, por sua vez, é a principal via urbana que interliga a cidade do Rio de Janeiro aos principais centros urbanos do país, através das rodovias federais BR-116 (Rio – São Paulo) e BR-040 (Rio – Belo Horizonte). Este recebimento é efetuado podendo-se empregar os seguintes tipos de caminhões:

- **Caminhões:** veículos fixos constituído de cabine, motor e unidade de carga (carroceria), nos mais diversos tamanhos, com 2 ou 3 eixos, podendo atingir a capacidade de carga de até 23 toneladas. Apresenta carroceria aberta, em forma de gaiola, plataforma, tanque ou fechados (baús), sendo que estes últimos podem ser equipados com maquinário de refrigeração para o transporte de produtos refrigerados ou congelados;
- **Carretas:** veículos articulados, com unidades de tração e de carga em módulos separados (cavalo mecânico e semi-reboque). Também podem ser abertos ou fechados, com as mesmas configurações dos caminhões. Apresentam diversos tamanhos, com capacidade de carga chegando até 30 toneladas, dependendo do número de eixos do cavalo mecânico e do semi-reboque. Mais versáteis que os caminhões, podem deixar o semi-reboque sendo carregado e recolhê-lo posteriormente;
- **Boogies/ Trailers/ Chassis/ Plataformas:** veículos apropriados para transporte de contêineres, geralmente de 20' e 40';
- **Treminhões:** veículos semelhantes às carretas, formados por cavalos mecânicos, semi-reboques e reboques, sendo compostos, portanto, de três partes, podendo carregar dois contêineres de 20'. Não podem transitar em qualquer estrada, face ao seu peso bruto total (cerca de 70 toneladas). Seguem apenas roteiros pré-estabelecidos e autorizados pelo Ministério dos Transportes. Os caminhões são descarregados com auxílio de empilhadeiras ou guindastes dependendo do tipo de contenedor da carga (tambores, caixas, *Big-Bags*, tanques portáteis, contêineres, iso-contêineres, etc.) ou da característica da mesma (tubulões, equipamentos específicos, etc.). Para efetuar este descarregamento a empresa disponibiliza as seguintes empilhadeiras:
  - Empilhadeira – CLARK – 7 t / BSM / Capacidade de Diesel – 100 a 110 litros;
  - Empilhadeira – MILAM 10 t / BSM / Capacidade de Diesel – 200 litros;
  - Empilhadeira – MILAM 16 t / BSM / Capacidade de Diesel – 200 litros;
  - Empilhadeira – 2,5 t / Briclog / Capacidade de Diesel – 50 litros;
  - Empilhadeira – 4 t / Briclog / Capacidade de Diesel – 95 litros;
  - As empilhadeiras movimentam carga de 2,5 a 16 toneladas.

### ➤ Armazenamento de Carga

O Terminal possui uma área operacional para armazenamento de carga de 300.000 m<sup>2</sup>, sendo 03 armazéns de 60.000 m<sup>2</sup> de área de armazenagem coberta e 240.000 m<sup>2</sup> de área para pátio de estocagem de produtos. Os armazéns encontram-se instalados em edificação ampla do tipo galpão com pé direito aproximadamente 12 cimentado áspero, paralelo e sustentação em estrutura metálica. As iluminações dos galpões são do tipo

natural facilitada pelas aberturas laterais e a iluminação artificial é efetuada através de lâmpadas de vapor de sódio e lâmpadas mistas. Num desses galpões, caracterizado como Galpão de Químicos, são armazenados em tanques portáteis, *Big-bags* e iso-contêineres, produtos químicos tais como monoetilenoglicol, alquilbenzeno, xileno, butilglicol, óleo lubrificante, álcool, ácido clorídrico, ácido acético, ácido fórmico, entre outros. As áreas são contidas por sistema de drenagem específico que direciona qualquer vazamento para três caixas de retenção com 10,8 m<sup>3</sup>, 8,8 m<sup>3</sup> e 2,2 m<sup>3</sup>.

### ➤ **Movimentação Interna com Equipamentos Próprios**

As movimentações internas de cargas em palletes, contêineres, iso-contêineres, *big-bags*, dentre outros, são efetuadas com equipamentos próprios. Para tanto a empresa disponibiliza empilhadeiras, como já mencionado, 2.500 palletes, 03 (três) Pontes Rolantes de 20, 25 e 30 toneladas, 01 (uma) prancha móvel (*Rolltrailer*) para transporte de carga e 01 caminhão Volvo para deslocar a plataforma da área dos galpões até o cais, com tanque com capacidade para 270 litros de Diesel.

### ➤ **Abastecimento de Embarcações**

As embarcações de apoio que normalmente operam no cais de empresa são abastecidas através de barcas de empresa especializada, com vazão de bombeio da ordem de 60 m<sup>3</sup>/ hora de produto oleoso combustível. Está previsto a instalação de uma nova área de tancagem para abastecimento das embarcações, com tanques de 1.000 m<sup>3</sup> cada. O combustível será bombeado por duto até *manifold*, a ser instalado, na área do cais (situação futura).

### ➤ **Gerenciamento de Resíduos**

A BRICLOG possui uma área para recepção, armazenamento temporário e triagem dos resíduos gerados nas atividades de E&P. Após recebimento e aceitação dos resíduos, os mesmos são armazenados temporariamente para posterior envio ao destino final apropriado. Todo o processo é devidamente documentado por meio de manifestos (Fichas de Controle e Destinação de Resíduos) de forma a garantir a rastreabilidade.

### ➤ **Trabalhos e Atividades em Áreas Administrativas**

- **Administração/ Refeitório**

A empresa possui instalações administrativas com 04 (quatro) pavimentos e refeitório, que ocupam uma área de 6.720 m<sup>2</sup>.

- **Portaria**

A empresa possui uma portaria com 02 pavimentos ocupando uma área de 308 m<sup>2</sup>. Na portaria encontram-se 02 (duas) balanças rodoviárias de 60 toneladas.

- **Galpão para Vistoria Aduaneira**

A empresa possui um galpão específico para as vistorias aduaneiras com 1.800 m<sup>2</sup>.

➤ **Sistema de Combate a Incêndio Existente**

O sistema de combate a incêndio da Briclog disponibiliza os seguintes recursos:

- Mangueiras de 15 metros cada/cais 2 base *offshore*;
- Esguicho regulável /cais 2 base *offshore*;
- Mangueiras de 15 metros cada/dentro do armazém da base *offshore*;
- Esguicho regulável dentro do armazém da base *offshore*;
- Extintores de pó químico seco de 50 kg;
- Extintores de pó químico seco de 06, 12 e 50 kg;
- Extintores de CO<sub>2</sub> de 04 e 08 kg;
- Extintores de água pressurizada de 10 litros.

## P.2. Base aérea

As descrições dos aeroportos de Cabo Frio e Jacarepaguá, a serem utilizados como infraestrutura de apoio aérea durante a realização atividade de Desenvolvimento da Produção de Petróleo nos Blocos BM-C-39 e BM-C-40, são apresentadas a seguir.

➤ **Descrição do Aeroporto de Cabo Frio**

O Aeroporto de Cabo Frio localiza-se na Estrada Velha de Arraial do Cabo, s/n – Praia do Sudoeste Cabo Frio, RJ. A Tabela II.2.4.18 apresenta as instalações do complexo aeroportuário de Cabo Frio.

**TABELA II.2.4.18 – Instalações do complexo aeroportuário de Cabo Frio.**

<b>Sítio aeroportuário</b>	Área de 833.703 m <sup>2</sup>
<b>Pátio das aeronaves</b>	Área 30.000 m <sup>2</sup>
<b>Pista</b>	Dimensões: 2.560 m x 45 m
<b>Terminal de passageiros</b>	Capacidade: 180
<b>Estacionamento</b>	Capacidade: 100 vagas

➤ **Descrição do Aeroporto de Jacarepaguá**

O Aeroporto de Jacarepaguá está localizado Avenida das Américas, s/n - Baixada de Jacarepaguá, RJ, distando aproximadamente 30 quilômetros do Centro. A Tabela II.2.4.19 apresenta as instalações do complexo aeroportuário de Jacarepaguá.

**TABELA II.2.4.19 – Instalações do complexo aeroportuário de Jacarepaguá.**

<b>Sítio aeroportuário</b>	Área de 2.364.721,80 m <sup>2</sup>
<b>Pátio das aeronaves</b>	Área 45.030 m <sup>2</sup>
<b>Pista</b>	Dimensões: 900 m x 30 m
<b>Terminal de passageiros</b>	Capacidade/ano: 669 m <sup>2</sup>
<b>Estacionamento</b>	Capacidade: 132 vagas

A Figura II.2.4.20 apresenta a localização dos Blocos BM-C-39 e BM-C-40 em relação à base de apoio terrestre (Briclog) e aos aeroportos de Cabo Frio e de Jacarepaguá (distâncias calculadas a partir da localização do FPSO OSX-3)

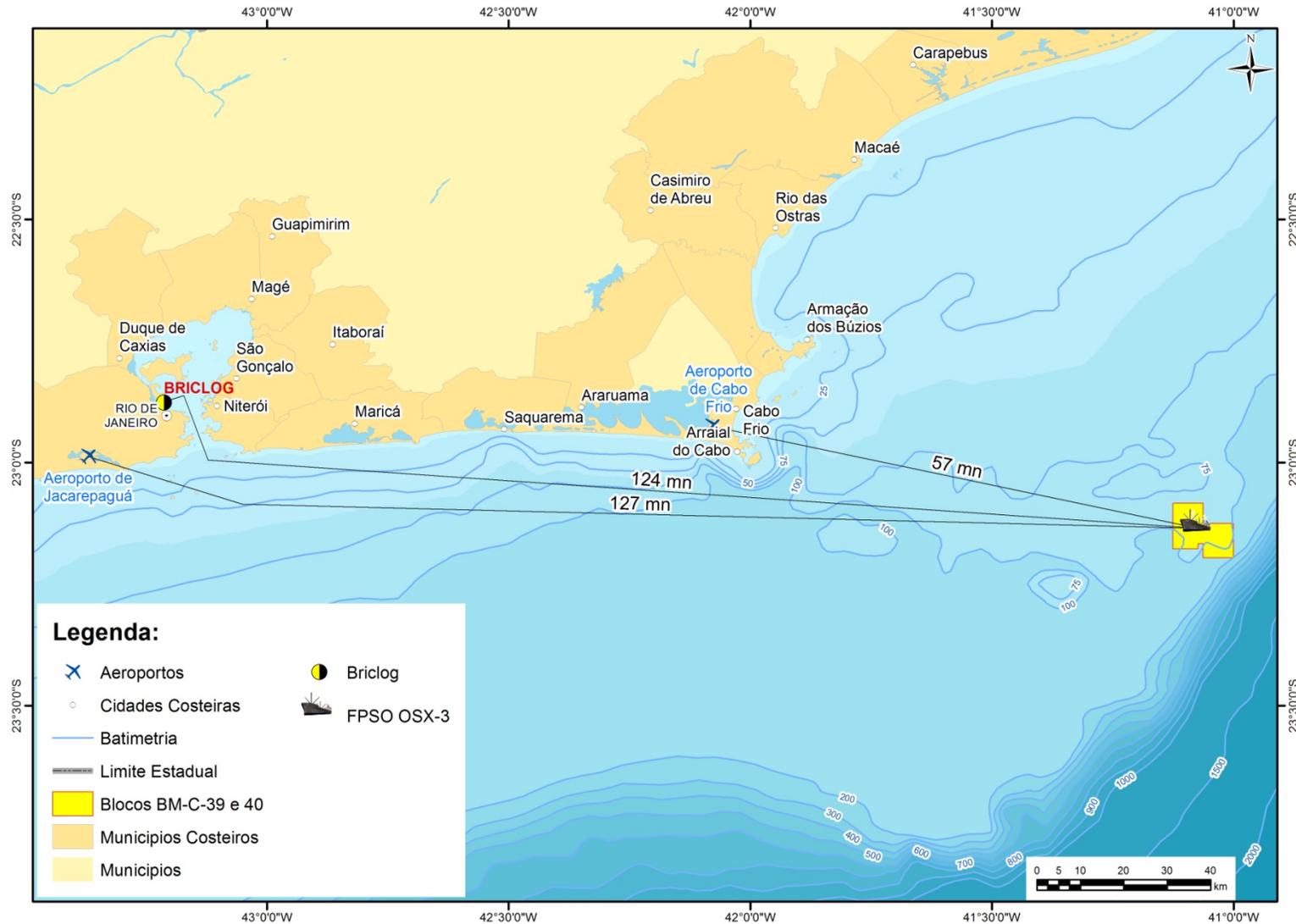


FIGURA II.2.4.20 – Localização dos Blocos BM-C-39 e BM-C-40 em relação às bases de apoio terrestre e aéreas

### P.3. BARCOS DE APOIO

As embarcações de apoio fornecerão suporte à atividade de desenvolvimento e escoamento da produção de petróleo nos Blocos BM-C-39 e BM-C-40. Essas embarcações desenvolverão as seguintes atividades:

- Transporte de insumos utilizados nas atividades de instalação;
- Transporte de peças e equipamentos;
- Transporte de resíduos gerados na atividade para a base de apoio;
- Transporte de produtos e equipamentos de combate à emergência;
- Auxílio nas operações de combate à emergência.

Na atividade serão empregadas nove embarcações de apoio, a saber: *Campos Captain*; *C-Enforcer*; *Fast Tender*; *Maersk Terrier*; *Olin Conqueror*; *Santos Supplier*; *Skandi Emerald*; *Skandi Mogster* e *Thor Supplier*. Destas embarcações quatro são do tipo PSV (*Platform Supply Vessel*), outras quatro são do tipo AHTS (*Anchor Handling Tug Supply*) e uma destas embarcações é do tipo FSV (*Fast Supply Vessel*).

Nas Tabelas II.2.4.35 a II.2.4.43 , a seguir, são apresentadas as características de cada uma das embarcações de apoio supracitadas. Ressalta-se que os certificados destas embarcações são apresentados no **Anexo D**.

#### ➤ Campos Captain

As características da embarcação de apoio *Campos Captain* são apresentadas na Tabela II.2.4.35, a seguir.

**TABELA II.2.4.35 – Caracterização da Embarcação *Campos Captain***

Características Gerais	
Ano de construção	2008
Tipo de embarcação	Embarcação de Apoio Marítimo (PSV)
Bandeira	Brasileira
Porto de Registro	Itajaí
Velocidade de Serviço	13,5 nós
Acomodações	27 pessoas
Foto	
	

Dimensões Principais	
Comprimento total	84,73 m
Boca	18,29 m
Calado	5,866 m
Capacidades	
Óleo Diesel	1427,8 m <sup>3</sup>
Óleo Lubrificante	41,5 m <sup>3</sup>
Água potável	132,4 m <sup>3</sup>
Água de Perfuração	337,8 m <sup>3</sup>
Lama	2114 m <sup>3</sup>
Granel	324 m <sup>3</sup>
Lastro	1135,2 m <sup>3</sup>
Óleo Hidráulico	15,8 m <sup>3</sup>
Propulsão	
Motor Diesel	Potência máxima contínua: 3300 HP Rotação correspondente: 1000 RPM Quantidade: 2
Propulsor de Proa	1 x 1812 HP
Propulsor de Popa	1 x 1812 HP, tunnel
Swing up	1 x 1298 HP
Geração de Energia	
Motor Diesel principal	1298 HP CAT 3508 B 1800 RPM Quantidade: 2
Motor Diesel de emergência	296 HP 1800 RPM Quantidade: 1
Geradores	910 KW Corrente: 277/440VCA Quantidade: 2
Geradores de Eixo	2565 KVA 6,6 VCA Quantidade: 2
Geradores de emergência	175 KW 277/480 VCA Quantidade: 1

Baterias	<p>12VCC/105 Ah 12VCC/150 Ah 12VCC/150 Ah 24VCC/105 Ah Quantidade: 56</p>
<b>Equipamentos de Controle Ambiental</b>	
Tratamento de Efluente Sanitário	<p>Fabricante: ENVIROVAC INC Modelo: ORCA II A-24 Capacidade: 2,7m<sup>3</sup>/dia</p> <p>Tanques Sépticos (Esgoto + Água de lavagem + Detergente líquido de lama) Capacidade: 58,4 m<sup>3</sup></p> <p>Tanque de Armazenamento: 24,8 m<sup>3</sup></p>
Separador Água e Óleo	<p>Marca: Helisep Modelo : Coffin World Water Systems ULTRA-SEP – 15ppm Capacidade – 1,0 m<sup>3</sup>/h</p>
<b>Navegação / Comunicação</b>	
Radar	<p>Marca: Bridgemate Quantidade: 2</p>
GPS Navigator	<p>Marca: JRC Quantidade: 2</p>
Ecosonda	<p>Marca: JRC Modelo: JFE-680</p>
Agulha giroscópica	<p>Marca: Bridgemate Quantidade: 3</p>
Piloto automático	DGPS 2 R4 navigation system
DGPS	DGPS 2 R4 navigation system
SSB	JRC JSB - 196 GM
VHFs	4 (2 ICOM à ré) e 2 furuno à vante

➤ **C-ENFORCER**

As características da embarcação de apoio *C-ENFORCER* são apresentadas na Tabela II.2.4.36, a seguir.

**TABELA II.2.4.36 – Caracterização da Embarcação C-ENFORCER**

Características Gerais	
Ano de construção	1999
Tipo de embarcação	Embarcação de apoio a plataforma (PSV 3000)
Bandeira	EUA
Porto de Registro	Galliano
Velocidade de Serviço	13 nós
Acomodações	29 pessoas
Foto	
	
Dimensões Principais	
Comprimento	73,15 m
Boca	17,07 m
Calado	5,1 m
Capacidades	
Óleo Diesel	1186,15 m <sup>3</sup>
Água potável	90,96 m <sup>3</sup>
Lama	18,42 m <sup>3</sup>
Salmoura	4,52 m <sup>3</sup>
Granel Seco	30,68 m <sup>3</sup>
Lastro	893,98 m <sup>3</sup>
Óleo Lubrificante	39,9 m <sup>3</sup>
Geração de Energia	
Motor Principal	3516 CAT Diesel, 1600 BHP e 1600 RPM Quantidade: 2
Propulsor de Vante	1280 HP (Dropdown)

	340 HP (CP Tunnel) Quantidade: 2
Propulsor de Ré	Ulstein 1350 HRV 1600 HP Quantidade: 2
Gerador principal	3412 CAT 500 kW Quantidade: 2
Gerador de emergência	33306 CAT 170 Kw
<b>Equipamentos de Controle Ambiental</b>	
Tratamento de Efluente Sanitário	Marca: MSD Make Envirovac Modelo: ORCA II A – 12 Capacidade: 1,36 m³/dia  Capacidade do tanque de esgoto sanitário: 26,43 m³
Separador Água e Óleo	Marca: Make Coffin World Water System Modelo: Heli- sep 1000 – OCS 2M Capacidade – 1,0 m³/h  Marca: Make Coffin World Water System Modelo: US1000- CJ 103 Capacidade: 1,0 m³/h Capacidade do tanque de wash: 25.79 m³
<b>Navegação / Comunicação</b>	
Radar	Marca: Furuno FR-1510 Mark-2 Quantidade: 2
GMDSS	Seator 3000
Piloto automático	Kongsberg Simrad STS-01
VHFs	SEA F156 VHF/FM Quantidade: 2
Demais equipamentos	Sailor R-501 2182 KHZ Watchkeeper Receiver Young Wind Tracker NAVTEX NCR 300A Receiver Seacall 7000 MF/HF DC Watch Receiver JUE-75C NDZ-127C Inmarsat Data Terminal Seator 3000 GMDSS (2) Seacall F100 VHF DCS Controllers NECODE DSC 1000

➤ **Fast Tender**

As características da embarcação de apoio *Fast Tender* são apresentadas na Tabela II.2.4.37, a seguir.

**TABELA II.2.4.37 – Caracterização da embarcação *Fast Tender***

<b>Características Gerais</b>	
Ano de construção	2008
Tipo de embarcação	Embarcação de Apoio Rápido (FSV)
Bandeira	EUA
Velocidade de Serviço	20 nós
Acomodações	9 pessoas
<b>Foto</b>	
	
<b>Dimensões Principais</b>	
Comprimento	54 m
Boca	9 m
Calado	12,8 m
<b>Capacidades</b>	
Óleo Diesel	$(15 + 20 + 40,5) = 75,5 \text{ m}^3$
Óleo Lubrificante	2 m <sup>3</sup>
Lastro de Popa	15 m <sup>3</sup>
Lastro de Bombordo	62 m <sup>3</sup>
Lastro de Boreste	62 m <sup>3</sup>
Água Industrial	3,4 m <sup>3</sup>
Msd	1,5 m <sup>3</sup>
<b>Propulsão</b>	
Motor Principal	Marca: Caterpillar Modelo: 3512B Quantidade: 4 4X 1675 HP

Propulsor de Proa	Marca: THURST MASTER 200 HP
<b>Geração de Energia</b>	
Geradores principal	2 X 80KW
Geradores auxiliares	1 X Caterpillar C9 Potência: 345 HP
A Fast Tender possui baterias de 12 volts para prover energia para equipamentos vitais de navegação e sistemas eletrônicos.	
<b>Sistema de Drenagem</b>	
A água de chuva captada no convés da embarcação é drenada para embornais e escoada para o costado.	
<b>Equipamentos de Controle Ambiental</b>	
Tratamento de Efluente Sanitário	Não aplicável
Separador Água e Óleo	Não aplicável Todo o óleo gerado na casa de máquinas é direcionado para um tanque de bilge e depois colocado em tanques e em seguida encaminhado para terra para tratamento final.
<b>Navegação / Comunicação</b>	
Posicionamento Dinâmico	Não Possui
Radar	GRC 4300 Quantidade: 2
GPS Navigator	Furuno GP 150
Ecosonda	Furuno FE 700
Giroscópica	Meridean Standard TSS
Piloto automático	NAVTRON NTNT 888 G

➤ **Maersk Terrier**

As características da embarcação de apoio *Maersk Terrier* são apresentadas na Tabela II.2.4.38, a seguir.

**TABELA II.2.4.38 – Caracterização da embarcação *Maersk Terrier***

<b>Características Gerais</b>	
Ano de construção	2009
Tipo de embarcação	Navio rebocador de apoio e manuseio de âncoras (AHTS)
Bandeira	Dinamarquês
Porto de Registro	Frederikshavn
Velocidade Máxima	14 nós
Acomodações	38 pessoas
<b>Foto</b>	
	
<b>Dimensões Principais</b>	
Comprimento	73,2 m
Boca	20,0 m
Calado	7,75 m
<b>Capacidades</b>	
Diesel	422 m <sup>3</sup>
Água potável	618 m <sup>3</sup>
Lama	769 m <sup>3</sup>
Óleo Hidráulico	62 m <sup>3</sup>
Carga Seca	207 m <sup>3</sup>
Água Industrial/lastro	1808 m <sup>3</sup>
Lubrificante	81 m <sup>3</sup>
Águas Cinzas	97 m <sup>3</sup>
Óleo Sujo	28 m <sup>3</sup>
Borra	35 m <sup>3</sup>
Borra – Dreno	4 m <sup>3</sup>

Propulsão	
Motor Principal	MAN Type 2 x 8L27/38 e 2 x 7L27/38 Potência: 10200 Kw
Propulsor de Proa	Brunvoll Potência: 2 x 880 Kw
Propulsor de Popa	Brunvoll Potência: 2 x 500 Kw
Geração de Energia	
Gerador de Eixo	2X 2500 Kw
Gerador Auxiliar	2X 590 Kw
Gerador de Emergência	1X 200 Kw
Equipamentos de Controle Ambiental	
Tratamento de Efluente Sanitário	Fabricante: Gertsen e Olufsen Modelo: G+O MBR Reator Biológico tipo 30 BG-V Carga de tratamento de esgoto: 5,5 m³/dia Carga Orgânica: 2,4 Kg de DBO5/dia  Tanque de Armazenamento: 90,2 m³
Separador Água e Óleo	Fabricante: Mahle NFV Modelo: OMD – 2005 Serial: 1006970/5007258 Capacidade: 2,5 m³/h  Tanque de Lodo: 65,20 m³  Tanque de Armazenamento: 25 m³  <ul style="list-style-type: none"> <li>• O óleo que vem do dreno do motor e das bacias de contenção é conduzido para o tanque de óleo 407 e 408 PS/PB de 1,13 m³ cada.</li> <li>• Vazamentos de óleo diesel são conduzidos para o dreno do tanque 405 e 406 PS/SB de 1,15 m³ cada.</li> </ul>
Navegação / Comunicação	
Posicionamento Dinâmico	Kongsberg Simrad AUTR
Radares e equipamento náutico, chartplot ECDIS/chartplotter	Furuno
Radiostation A3	Furuno
Agulha Giroscópica	Anschutz
Piloto automático	Anschutz

➤ **Olin Conqueror**

As características da embarcação de apoio *Olin Conqueror* são apresentadas na Tabela II.2.4.39, a seguir.

**TABELA II.2.4.39– Caracterização da embarcação *Olin Conqueror***

<b>Características Gerais</b>	
Ano de construção	2010
Tipo de embarcação	Navio rebocador de apoio e manuseio de âncoras (AHTS)
Bandeira	Brasileira
Porto de Registro	Itajaí
Velocidade de Serviço	12,2 nós
Acomodações	25 pessoas
<b>Foto</b>	
	
<b>Dimensões Principais</b>	
Comprimento	74,52 m
Boca	17,07 m
Calado	6,10 m
<b>Capacidades</b>	
Diesel	691 m <sup>3</sup>
Água potável	120 m <sup>3</sup>
Lama	807 m <sup>3</sup>
Óleo Lubrificante	83 m <sup>3</sup>
Carga Seca	237 m <sup>3</sup>
Água de Lavagem	38 m <sup>3</sup>
Água Industrial	1314 m <sup>3</sup>
Lastro	812 m <sup>3</sup>
Óleo Sujo	16 m <sup>3</sup>

Anti-roll	280 m <sup>3</sup>
Cargo Slop	23 m <sup>3</sup>
<b>Propulsão</b>	
MCP	2X Caterpillar C280-12 5445 Bhp
Propulsor de Proa	Brunvoll 1350 Kw / 1810 Bhp
Propulsor de Popa	2X Brunvoll 800 Kw / 1072 Bhp
Swing down	Rolls Roice / Ulstein 900 Kw / 1207 Bhp
<b>Geração de Energia</b>	
Gerador de serviço	2X 910 Kw
Gerador de eixo	2X 3000 Kva
Gerador de emergência	221 Kva
<b>Equipamentos de Controle Ambiental</b>	
Tratamento de Efluente Sanitário	Fabricante: Envirovac INC Modelo: ORCA II A-24 Capacidade: 2,78 m <sup>3</sup> /dia  Tanque de Armazenamento: 41,8 m <sup>3</sup>
Separador Água e Óleo	Fabricante: Coffin World Water System Modelo: Ultra-sep US1000-CJ103 Capacidade: 1,0 m <sup>3</sup> /h
<b>Navegação / Comunicação</b>	
Posicionamento Dinâmico Classe 2	2X Bridgemate MT
Radar	2X Bridgemate MT
GPS	2X Furuno
DGPS	Furuno
Ecosonda	2X Furuno
Agulha Giroscópica	3 Bridgemate MT
Piloto automático	Bridgemate MT
VHF	2X Icom
VHF DSC	2X Furano
Navitex	Furano

➤ **Santos Supplier**

As características da embarcação de apoio *Santos Supplier* são apresentadas na Tabela II.2.4.40, a seguir.

**TABELA II.2.4.40 – Caracterização da embarcação *Santos Supplier***

<b>Características Gerais</b>	
Ano de construção	2008
Tipo de embarcação	Embarcação de apoio marítimo (PSV)
Bandeira	Brasileira
Porto de Registro	Itajaí
Velocidade de Serviço	13,5 nós
Acomodações	27 pessoas
<b>Foto</b>	
	
<b>Dimensões Principais</b>	
Comprimento	84,73 m
Boca	18,29 m
Calado	5,866 m
<b>Capacidades</b>	
Óleo Diesel	1427,8 m <sup>3</sup>
Água potável	132,4 m <sup>3</sup>
Lama	2114 m <sup>3</sup>
Óleo Hidráulico	15,8 m <sup>3</sup>
Granel	324 m <sup>3</sup>
Água de Perfuração	337,8 m <sup>3</sup>
Lastro	1135,2 m <sup>3</sup>
Óleo Lubrificante	41,5 m <sup>3</sup>
<b>Propulsão</b>	
Motor Diesel	Potência máxima contínua: 3300 HP Rotação correspondente: 1000 RPM Quantidade: 2

Propulsor de Proa	2X 1812 HP
Propulsor de Popa	1812 HP, tunnel
<b>Geração de Energia</b>	
Motor Diesel principal	1298 HP CAT 3508 B 1800 RPM Quantidade: 2
Motor Diesel de emergência	296 HP 1800 RPM Quantidade: 1
Geradores	910 KW Corrente: 277/440VCA Quantidade: 2
Geradores de Eixo	2565 KVA 6,6 VCA Quantidade: 2
Geradores de emergência	175 KW 277/480 VCA Quantidade: 1
Baterias	12VCC/105 Ah 12VCC/150 Ah 12VCC/150 Ah 24VCC/105 Ah Quantidade: 56
<b>Equipamentos de Controle Ambiental</b>	
Tratamento de Efluente Sanitário	Fabricante: Envirovac Inc Modelo: ORCA II A-24 Capacidade: 2,7 m³/dia  Tanques Sépticos (esgoto + água de lavagem + detergente líquido de lama) Capacidade: 58,4 m³  Tanque de Armazenamento: 24,8 m³
Separador Água e Óleo	Fabricante: Coffin World Water Systems Modelo: Ultra-Sep Capacidade do <i>wash tank</i> : 25m³
<b>Navegação / Comunicação</b>	
Radar	2X Bridgemate
GPS Navigator	2X JRC
DGPS	DGPS 2 R4 navigation system
Ecosonda	Marca: JRC

	Modelo: JFE-680
Agulha Giroscópica	3 Bridgmate
Piloto automático	DGPS 2 R4 navigation system
VHFs	4 (2 ICOM a ré) e 2 furuno à vante
SSB (Single Side Band)	JRC JSB – 196 GM

➤ **Skandi Emerald**

As características da embarcação de apoio *Skandi Emerald* são apresentadas na Tabela II.2.4.41, a seguir.

**TABELA II.2.4.41 – Caracterização da embarcação Skandi Emerald**

Características Gerais	
Ano de construção	2009
Tipo de embarcação	Navio Rebocador de Apoio e Manuseio de Âncoras (AHTS)
Bandeira	Bahamas
Porto de Registro	Nassau
Velocidade Máxima	15,2 nós
Acomodações	22 pessoas
Foto	
	
Dimensões Principais	
Comprimento	75 m
Boca	17,4 m
Calado	7,0 m
Capacidades	
Óleo Combustível	1699 m <sup>3</sup>
Água potável	827,5 m <sup>3</sup>
Óleo Lubrificante	45,7 m <sup>3</sup>
Lama/Salmoura/Combustível	464,5 m <sup>3</sup>
Sea Chest	18,2 m <sup>3</sup>
Lastro	2019,1 m <sup>3</sup>

Óleo Base	231,5 m <sup>3</sup>
Miscelânea	424,8 m <sup>3</sup>
<b>Dreno</b>	
Cimento	264 m <sup>3</sup>
Água Estagnada	13,5 m <sup>3</sup>
Lodo	13,5 m <sup>3</sup>
Óleo Limpo	5 m <sup>3</sup>
Água	5 m <sup>3</sup>
Óleo Sujo	8,5 m <sup>3</sup>
Óleo Combustível	8,5 m <sup>3</sup>
<b>Propulsão / Energia</b>	
Motor Principal	Rolls Royce Bergen Potência: 6000Kw (16300 BHP) Quantidade: 2
Propulsor Túnel	880kw Quantidade: 4
Geradores Principais	370kW Quantidade: 2
Geradores de Eixo	2400kW Quantidade: 2
<b>Equipamentos de Controle Ambiental</b>	
Tratamento de Efluente Sanitário	Modelo: – DVZ-SKA-20 BIOMASTER Fabricante: JETS Capacidade de tratamento: 3,7 m <sup>3</sup> /dia
Separador Água e Óleo	Modelo: SKIT/S-DEB Fabricante: RWO Capacidade de tratamento: 1m <sup>3</sup> /h  Tanque de Lodo: 22,015 m <sup>3</sup>  Tanque de Armazenamento: 13,548 m <sup>3</sup>
<b>Navegação / Comunicação</b>	
Posicionamento Dinâmico	2X Kongsberg DP 2 System

➤ **Skandi Mogster**

As características da embarcação de apoio *Skandi Mogster* são apresentadas na Tabela II.2.4.42, a seguir.

**TABELA II.2.4.42 – Caracterização da embarcação *Skandi Mogster***

<b>Características Gerais</b>	
Ano de construção	1998
Tipo de embarcação	Navio Rebocador de Apoio e Manuseio de Âncaras (AHTS)
Bandeira	Noruega
Porto de Registro	Berga
Velocidade de Serviço	14 nós
Acomodações	25 pessoas
<b>Foto</b>	
	
<b>Dimensões Principais</b>	
Comprimento	73,8 m
Boca	16,4 m
Calado	6,88 m
<b>Capacidades</b>	
Óleo Diesel	824 m <sup>3</sup>
Óleo Lubrificante	19,3 m <sup>3</sup>
Lodo	9,7 m <sup>3</sup>
Óleo Sujo	5,8 m <sup>3</sup>
Óleo Hidráulico	6,3 m <sup>3</sup>
ORO	992 m <sup>3</sup>
Lastro	921,4 m <sup>3</sup>
<b>Propulsão</b>	
Motor Principal	WARTSILLA 12V 32F Quantidade: 2

Eixos Propulsores	Wartsila PR 100 / ORTLINGHOUSE V 30008 Quantidade: 2
Propulsor de Proa	KAMEWA 2000 K / BMS – CP, tunnel 900 KW
Propulsor de Popa	KAMEWA 2000 K / BMS – CP, tunnel 900 KW
Propulsor Azimute	KAMEWA // UL 1201 – CP 800KW
<b>Geração de Energia</b>	
Gerador Principal	WARTSILLA DIESEL 7507 BHP Quantidade: 2
Geradores de Eixo	AVK 2400 Kw Quantidade: 2
Geradores auxiliares	CATERPILLAR 1x1070 Kw, 1x320 Kw Quantidade: 2
Geradores de emergência	CATERPILLAR 131 KW Quantidade: 1
<b>Equipamentos de Controle Ambiental</b>	
Tanque de Efluente Sanitário	Tanques Sépticos (Esgoto) Capacidade: 11,0 m <sup>3</sup> SBT 39
Separador Água e Óleo	Fabricante: Alfa Laval Marine & Power Modelo: MMPX 304 Vazão máxima: 3,4 m <sup>3</sup> /h
<b>Navegação / Comunicação</b>	
Posicionamento Dinâmico	KONGSBERG SIMRAD SDP11
Piloto automático	ANCHUTZ PILOTSTAR "D"
Radar	FURUNO FAR 2835 S ARPA 10 CM
GPS Navigator	2 X FURUNO GP – 80
Ecosonda	FURUNO FE – 680
Giroscópica	2 X ANCHUTZ 110.222 N 6003
SSB	SAILOR SSB 800 W Transciever
VHFs	4, 3 x SAILOR & 1 x SKANTI / 8 x SAILOR GMDSS-3110

➤ **Thor Supplier**

As características da embarcação de apoio *Thor Supplier* são apresentadas na Tabela II.2.4.43, a seguir.

**TABELA II.2.4.43 – Caracterização da embarcação *Thor Supplier***

<b>Características Gerais</b>	
Ano de construção	2008
Tipo de embarcação	Embarcação de apoio marítimo (PSV)
Bandeira	Dinamarquesa
Porto de Registro	Itajaí
Velocidade de Serviço	13,5 nós
Acomodações	29 pessoas
<b>Foto</b>	
	
<b>Dimensões Principais</b>	
Comprimento	84,73 m
Boca	18,29 m
Calado	5,866 m
<b>Capacidades</b>	
Óleo Diesel	1427,8 m <sup>3</sup>
Água potável	132,4 m <sup>3</sup>
Lama	2114 m <sup>3</sup>
Óleo Lubrificante	41,5 m <sup>3</sup>
Granel	324 m <sup>3</sup>
Água de Perfuração	337,8 m <sup>3</sup>
Lastro	1135,2 m <sup>3</sup>
Óleo Hidráulico	15,8 m <sup>3</sup>
<b>Propulsão</b>	
Motor Diesel	Potência máxima contínua: 3300 HP Rotação correspondente: 1000 RPM Quantidade: 2

Propulsor de Proa	1812 HP
Propulsor de Popa	1812 HP
Swing up	1298 HP
<b>Geração de Energia</b>	
Motor Diesel principal	1298 HP CAT 3508 B 1800 RPM Quantidade: 2
Motor Diesel de emergência	296 HP 1800 RPM Quantidade: 1
Geradores	910 KW Corrente: 277/440VCA Quantidade: 2
Geradores de Eixo	2565 KVA 6,6 VCA Quantidade: 2
Geradores de emergência	175 KW 277/480 VCA Quantidade: 1
Baterias	12VCC/105 Ah 12VCC/150 Ah 12VCC/150 Ah 24VCC/105 Ah Quantidade: 56
<b>Equipamentos de Controle Ambiental</b>	
Tanques de Efluente Sanitário	Fabricante: Envirovac Inc Modelo: ORCA II A-24 Capacidade: 2725 L/dia
Separador Água e Óleo	Fabricante: Sigma Modelo: S1-2T-OWS Vazão máxima: 2 m <sup>3</sup> /h
<b>Navegação / Comunicação</b>	
Piloto automático	DGPS 2 R4 navigation system
Radar	2X Bridgemate
GPS Navigator	2 X JRC
Ecosonda	Marca: JRC Modelo: JFE-680
Giroscópica	3X Bridgemate
DGPS	DGPS 2 R4 navigation system
SSB	JRC JSB – 196 GM
VHFs	4 (2 ICOM a ré) e 2 furuno à vante

## **Q) Procedimentos previstos a serem utilizados na desativação do sistema**

Ao final da vida produtiva do campo, o abandono definitivo dos poços de desenvolvimento (produtores e injetores) será realizado de acordo com o regulamento da ANP (Portaria Nº 25, de 6/3/2002 – DOU 7/3/2002). Esta portaria disciplina os procedimentos a serem adotados nestes casos de maneira a assegurar o perfeito isolamento das zonas de petróleo e/ou gás e também dos aquíferos existentes, prevenindo a migração dos fluidos entre as formações, quer pelo poço, quer pelo espaço anular entre o poço e o revestimento e a migração de fluidos até a superfície do terreno ou o fundo do mar.

A desativação das instalações de produção será realizada considerando as condições estabelecidas no Contrato de Concessão para Desativação de Instalações, em sua cláusula específica sobre o abandono do campo, e seguirá os padrões legais brasileiros, bem como diretrizes e práticas internacionalmente aceitas para Desativação de Instalações de produção de petróleo, além de obedecer às exigências impostas pelos órgãos ambientais. Este procedimento, ao final da vida produtiva de cada campo ou instalações, deverá atender ao que preceitua a portaria ANP Nº 27, de 18/10/2006 (DOU 19/10/2006).

Antecedendo ao término da Fase de Produção ou em caso de rescisão do Contrato de Concessão, a OGX irá elaborar o Programa de Desativação de Instalações e encaminhará a ANP e, ao final da desativação, elaborará o Relatório Final de Desativação de Instalações para encaminhamento à ANP.

Todos os equipamentos do FPSO OSX-3 serão limpos e descomissionados. O sistema de ancoragem será recolhido com exceção das estacas. O FPSO será então levado para o seu destino final a ser definido à época da desativação.

Todos os equipamentos das WHPs serão limpos e descomissionados. Posteriormente estes equipamentos serão içados e transportados para o seu destino final a ser definido à época da desativação. As pernas das plataformas serão cortadas para separar o *deck* que será transportado em balsas apropriadas. O restante da estrutura será cortado de modo que atenda às condições de profundidade local e peso estrutural para transporte através de balsas.

Será realizada, ainda, a limpeza e retirada de todas as linhas do sistema de produção que interligam as unidades e estas aos poços satélites. Para a limpeza das linhas serão utilizados *pigs* espuma de diâmetros variados em função dos tamanhos das linhas, passados em uma quantidade que garanta a efetiva limpeza das mesmas.

## II.2.5. ALTERNATIVAS PARA REDUÇÃO DOS IMPACTOS NA SAÚDE DO TRABALHADOR

A filosofia utilizada nas fases de desenho do FPSO OSX-3 e das WHPs 2 e 4 objetivou fornecer diferenciais quanto aos itens dedicados a atender as condições de saúde e segurança operacional dos trabalhadores, que tripularão a unidade de produção, e na prevenção de possíveis eventos danosos ao meio ambiente, durante toda a sua fase de operação.

Para materializar um padrão de exigência elevada nos aspectos relacionados à saúde, segurança e meio ambiente (SMS), no processo de construção da unidade, foi elaborado um plano de execução de atividades, denominado Plano de SMS do FPSO OSX-3 e das WHPs 2 e 4. Este plano teve como objetivo principal propiciar as soluções necessárias para atingir o supramencionado padrão.

Os aspectos considerados na elaboração e execução deste Plano de SMS contemplaram a configuração do ambiente físico do FPSO e das WHPs; o manuseio de materiais a bordo; a construção; a evacuação da tripulação; a otimização da operabilidade/funcionalidade e aspectos ergonômicos.

De forma a agregar os princípios de SMS à construção do FPSO e das WHPs, foi concebido um plano considerando os preceitos relacionados ao tema. As ações e procedimentos indicados foram considerados durante esta etapa e são apresentados a seguir:

- Estudos para simulação de explosão provocada por gás; de carga de incêndio para definir a necessidade de proteção passiva e de dispersão de fumaça;
- Estratégia para incêndios e explosões;
- Estratégia para fuga e evacuação;
- Análise hidráulica do sistema de água de combate a incêndio (cálculos hidráulicos do sistema de água de combate incêndio que verificou as dimensões corretas do sistema de distribuição);
- Análise de tarefa ergonômica (análise ergonômica do acesso a todos os monitores, atuadores, válvulas de operação manual e outras operações manuais frequentes para identificar e fornecer as plataformas de acesso e meios de transporte necessários - Incluiu-se também os perigos inerentes ao trabalho/riscos de acidentes ocupacionais).
- Avaliação de risco à saúde provocado por substâncias químicas (todas as substâncias químicas e materiais perigosos manuseados no FPSO e nas WHPs serão sempre identificados e avaliados);
- Análise de ruídos e vibrações (estudo de ruídos e vibrações para limitar os níveis de ruído na plataforma);
- Análise de operação em ambiente aberto (análise de operação em ambiente aberto para identificar áreas problemáticas em relação aos efeitos da sensação térmica e da hipotermia para locais de trabalho permanente ou intermitentemente tripulados.);

- Engenharia de Segurança Geral (fornecendo informações/dados necessários a sistemas de proteção ativa contra incêndio, proteção passiva contra incêndio, equipamentos de fuga/evacuação, equipamentos de segurança e sinalização de segurança);
- Avaliação / análise de construção (delineando a pressão e temperatura dos sistemas da unidade; critérios de dimensionamento das linhas; isolamento do sistema e dos equipamentos; instrumentação de campo e sistemas elétricos);
- Estudo de iluminação (análises da qualidade da iluminação em todos os ambientes relevantes, especialmente onde forem utilizadas monitores com tela e onde o trabalho exigir boas condições de visibilidade durante as diversas condições de tempo);
- Análise de dispersão para descargas no mar (os componentes naturais e elementos químicos adicionais que contribuem para o risco ambiental foram avaliados em termos de concentração e carga);
- Avaliação do impacto ambiental (identificação dos principais aspectos ambientais; intensificação da eliminação ou minimização das descargas operacionais e/ou acidentais no mar e das emissões no ar, através do desenvolvimento de filosofias operacionais e de manutenção);
- Análises do fator humano (análises destinadas a garantir a conformidade do projeto com os principais objetivos e filosofias e minimizar o potencial de erro humano nos sistemas de trabalho);
- Estudo de disponibilidade e vulnerabilidade do sistema de água de combate a incêndio; do sistema de detecção de fogo e gás; do sistema de parada de emergência e purga; do sistema de parada do processo; do sistema de alto-falantes e alarmes;

Além do exposto, o FPSO OSX-3 e as WHPs 2 e 4 possuem características que contribuem para o seu desempenho, das quais se destacam:

- Sistema de amarração com tecnologia para fácil desconexão (na proa);
- Formato de um navio,
- Tanques de carga segregados;
- Projetado para resistir a condições ambientais adversas;
- Proteção no casco contra efeitos de correntes;
- Sistema de recuperação de compostos orgânicos voláteis;

- Planta de gás inerte;
- Sistema de aquecimento nos tanques de carga utilizando vapor;
- Equipamento de salvatagem para 80 pessoas;
- Bombas de incêndio independentes;
- Sistema de distribuição de espuma contra incêndios;
- Nível de ruído nas acomodações atendendo o padrão da NR 15;
- Antepara de proteção contra incêndios em frente à área destinada a acomodação de tripulantes;
- Controle e monitoramento de todos os sistemas marítimos e de processos da unidade na Sala de Controle Central (SCC);
- Unidade equipada com Sistema de Segurança e Controle Integrados (ICSS);
- Rotas de evacuação contínua em ambos os bordos, boreste e bombordo, no convés principal de carga, de proa a popa;
- Em cada módulo de processo e de utilidades a bordo, há rotas de evacuação interligadas a cada rota principal no convés principal de carga.