

J. Caracterização das Emissões Geradas pelo FPSO P-54

O objetivo deste item é apresentar as principais emissões atmosféricas, efluentes líquidos, bem como outros resíduos a serem gerados durante o período de produção de óleo e gás pelo FPSO P-54 no campo de Roncador.

As principais emissões geradas pela unidade são os gases provenientes da combustão do gás natural pelos turbogeradores e o descarte de água produzida gerada no processamento dos fluidos.

J.1. Emissões Atmosféricas

A seguir, encontram-se descritos os equipamentos e processos existentes na planta do FPSO P-54, que irão gerar emissões atmosféricas durante as atividades de produção do Módulo 2 do campo de Roncador.

- Geradores de Energia

A geração de energia do FPSO P-54 será feita através de quatro turbogeradores do tipo *dual-fuel* (movidos a gás e/ou óleo diesel) de 23 MW de potência cada, completos com sistema recuperador de calor e duas chaminés (*main* e *bypass*). Em condições normais de operação, dois turbogeradores serão suficientes para atender a todos os sistemas consumidores na UEP. Contudo, nos primeiros anos, três turbogeradores deverão operar, ficando o quarto de reserva.

Na fase inicial de produção, os turbogeradores serão movidos a óleo diesel. Nesta fase, o consumo deverá ser de 156 t/dia, durante dois meses. Uma vez atingida a estabilização da produção de gás combustível, o sistema gerador de energia passará a utilizar gás natural, com consumo máximo previsto de 525.000 m³/d.

Além dos turbogeradores, o FPSO P-54 contará com um motogerador auxiliar a diesel de 3,0 MW que será utilizado na fase inicial de produção e um gerador a diesel de emergência de 1,6 MW.

Os principais poluentes atmosféricos emitidos pelos turbogeradores e motogeradores do FPSO P-54 serão os óxidos de nitrogênio (NO_x), dióxido de enxofre (SO₂), monóxido de carbono (CO) e material particulado (MP), além de alguns compostos orgânicos voláteis (VOCs).

- Flare e Vent

O FPSO P-54 será equipado com dois sistemas independentes, um operando à alta pressão e outro à baixa pressão, para coletar e queimar adequadamente e com segurança o gás residual liberado das válvulas de segurança, válvulas de controle de

pressão, válvulas *blowdown* (despressurização rápida), tubulações e equipamentos da planta de processo. Cada sistema está projetado para queima sob condição contínua ou emergencial.

O *flare* foi projetado para queimar todo o gás produzido, caso haja interrupção do escoamento pelo gasoduto ou indisponibilidade do sistema de compressão de gás. Durante a operação normal, haverá em cada um dos *flares* apenas uma chama piloto com queima permanente de 200 m³/h e gás de purga para a manutenção da pressão positiva nas tochas de baixa e alta pressão (segurança operacional), com consumo de 100 m³/h.

Em situação de emergência, poderá ser queimado um volume de até 195.000 e 6.000.000 m³/d de gás nos *flares* de baixa e alta pressão, respectivamente.

A combustão dos gases no *flare* é considerada como completa, devido ao excesso de ar e a alta velocidade de saída dos gases, dessa forma a emissão para a atmosfera é composta principalmente por CO₂.

Além dos sistemas de *flare*, o FPSO P-54 terá um sistema de *vent* (respiradouros) para coleta de gases, principalmente o gás combustível utilizado na regeneração do trietilenoglicol (TEG), e vapores escapados de ambientes confinados que operam a pressão atmosférica, ou pouco acima da pressão ambiente. O volume de gás emitido pelos *vents* será de até 190 Nm³/h.

- **Incinerador**

A UEP P-54 possuirá um incinerador, com capacidade de 500.000 kcal/h, projetado para operar semanalmente e será responsável pela queima de 80 kg/h de resíduos sólidos provenientes do lixo doméstico gerado nas acomodações, sendo este alimentado com óleo diesel marítimo.

A utilização do incinerador evitará o acúmulo de lixo a bordo do FPSO P-54 e, conseqüentemente a proliferação de vetores. Além disso, reduzirá a quantidade de movimentações de carga com cestas de lixo, que seriam enviadas para aterros sanitários na cidade de Macaé, beneficiando as populações circunvizinhas a esses aterros.

- **Forno**

O forno será utilizado quando houver a necessidade de geração de calor adicional, sendo alimentado com uma vazão de 920 kg/h de gás combustível. Em condições normais de operação a água será aquecida no sistema de recuperação de calor das descargas dos turbo-geradores.

As emissões para a atmosfera provenientes do forno serão de CO₂ e NO₂, devido à combustão completa do gás.

J.2. Efluentes Líquidos

A água produzida, os efluentes sanitários, os restos alimentares triturados e os efluentes do sistema de drenagem serão os principais efluentes líquidos gerados pelo FPSO P-54.

A descrição das formas de tratamento destes efluentes é apresentada no item K.1, que corresponde ao Sistema de Proteção Ambiental.

- **Água Produzida**

O principal efluente da atividade de produção de óleo e gás é a água produzida, tanto em termos de impacto quanto de volume. Conforme pode ser verificado no item 2.4-E3, existirá um pico de 23.484,9 m³/d na produção de água, em 2027.

O tratamento desse efluente, descrito em detalhes no item 2.4-K, será em uma planta específica contendo equipamentos (hidrociclones, flotores e filtros) que permitirão separar o óleo da água e por fim, resfriando e descartando-a ao mar dentro dos limites exigidos pela legislação brasileira.

- **Efluente Sanitário**

Este efluente é caracterizado pelas águas oriundas de vasos sanitários (*black water*), banheiros, lavanderias e cozinha (*gray water*). A previsão considera a geração de 40 m³/dia correspondente à uma tripulação máxima de 160 pessoas com o uso médio de 200 l/d de água por pessoa.

O tratamento desse efluente ocorrerá em uma unidade de tratamento de esgoto composta por compartimentos de aeração, sedimentação, desinfecção, e ainda, por sopradores de ar, e uma unidade de cloração. Após essa etapa, será descartado no mar dentro dos limites estabelecidos por legislações nacionais e internacionais.

- **Restos Alimentares Triturados**

Toda a produção de restos alimentares do FPSO P-54 será recolhida e encaminhada para um sistema de tratamento, que consiste na trituração e descarte ao mar. A estimativa do volume total de restos alimentares para 160 pessoas é de 80 kg/dia, cujas partículas finais deverão ter tamanho inferior a 25 mm, atendendo às especificações determinadas na Resolução CONAMA 06/88 e na NORMAM 07, Capítulo 2, Seção III.

- **Efluente do Sistema de Drenagem**

O sistema de drenagem adotado para o FPSO P-54 tem por objetivo assegurar a coleta e o tratamento adequado dos efluentes gerados nas áreas da planta de processo e drenos

de equipamentos, bem como dos efluentes dos conveses, resultantes de limpeza, água de chuva contaminada e vazamentos de fluidos de processo.

J.3. Outros Resíduos

Dentre os resíduos gerados durante a atividade de produção do FPSO P-54, destacam-se os apresentados no Quadro 2.4-27, a seguir.

Quadro 2.4-27. Estimativa dos resíduos a serem gerados pelo FPSO P-54. (continua...)

DESCRIÇÃO	FONTE	QUANTIDADE (Mensal)
Baterias industriais	Sistema de Utilidades	Indefinida
Bombonas plásticas vazias	Sistema de Utilidades; Laboratório, sistemas de tratamento de óleo, gás e água de injeção.	2038 kg
Borras oleosas	Tratador eletrostático, vasos separadores, permutadores de calor.	2170 kg
Cartuchos de impressora	Escritórios; Almoxarifado; Sala de controle	16 kg
Cordas de sisal	Sistema de utilidades	Indefinida
Embalagens metálicas	Sistema de utilidades; Pintura de manutenção; Cozinha; sistemas de tratamento de óleo, gás e água de injeção.	2000 Kg
Embalagens plásticas	Sistema de utilidades; Cozinha.	400 Kg
Filtros de óleo	Sistema de utilidades	Indefinida
Lâmpadas fluorescentes	Toda a unidade	48 Un
Latas de alumínio	Cozinha	25 kg
Latas de flandres	Cozinha	35 kg
Lixo comum	Toda a unidade	1000 Kg
Madeira	Almoxarifado, Sistema de Utilidades, Cozinha	300 Kg
Óleo lubrificante usado ou queimado	Sistema de utilidades; equipamentos rotativos da planta de processo de óleo e gás e da planta de injeção de água.	1 m ³
Papel e papelão não contaminados	Almoxarifado; Escritórios; Cozinha.	600 Kg

Quadro 2.4-27. Estimativa dos resíduos a serem gerados pelo FPSO P-54. (continuação)

DESCRIÇÃO	FONTE	QUANTIDADE (Mensal)
Resíduo orgânico de alimentação	Cozinha	1200 Kg
Resíduos contaminados com óleo	Sistema de Utilidades; Produtos químicos; vasos separadores, tratador eletrostático, permutadores de calor.	1171 Kg
Resíduo do serviço de saúde	Enfermaria	10 Kg
Resíduo químico proveniente de laboratório	Laboratórios	913 l
Sucata de metais ferrosos e não ferrosos	Toda a unidade	5000 Kg
Tintas, vernizes e catalisadores	Utilidades.	60 l
Vidros	Toda a unidade	79 kg

As quantidades dos resíduos apresentados no Quadro 2.4-27 foram estimadas tendo como base a geração de resíduos em unidades de produção semelhantes ao FPSO P-54.

As formas de tratamento e disposição destes resíduos na unidade estão submetidas ao Manual de Gerenciamento de Resíduos, conforme descrito no item K.1.5 deste relatório.

K. [Sistemas de Proteção Ambiental e Segurança](#)

Dentre os sistemas de proteção ambiental descritos, neste item, destacam-se o tratamento da água produzida, sistema de drenagem e tratamento de efluentes sanitários e alimentares, e por fim, tratamento e disposição de resíduos.

Com relação aos sistemas de segurança, estão descritos o sistema de ancoragem, conexão dos *risers*, detecção e interrupção de vazamentos, manutenção e geração de energia de emergência.

K.1. [Sistema de Proteção Ambiental](#)

O FPSO P-54 está provido por uma série de sistemas de proteção ambiental que atendem tanto os princípios estabelecidos na Convenção MARPOL (73/78) e nas NORMAM's (Normas da Autoridade Marítima), especificamente a NORMAM 07, Capítulo 2, Seção III, que trata da poluição no mar, quanto o preconizado na Resolução CONAMA 06/88.

K.1.1. Tratamento de Água Produzida

A água separada nos separadores de produção, separador de teste e nos tratadores de óleo será encaminhada para o sistema de tratamento, com o objetivo de reduzir o teor de óleo contido na água produzida. O óleo separado será encaminhado à planta de processo.

A planta de tratamento de água produzida do FPSO P-54, cuja capacidade total é de 30.000 m³/d, é constituída por hidrociclones, e por flotores onde as águas oleosas são tratadas visando a separação das frações de óleo residuais, de modo a garantir as condições para descarte.

O óleo separado nos hidrociclones é encaminhado para os vasos de drenagem fechada de onde segue de volta para o processo, na entrada dos pré-aquecedores de produção.

A água produzida efluente dos hidrociclones (CI-533.101 A/B, CI-533.102 e CI-533.103 A/B), normalmente a uma temperatura em torno da condição de separação (cerca de 70°C), é encaminhada para o pré-aquecedor óleo-água onde é resfriada para 40°C. A água resfriada através desse trocador de calor é então conduzida para os flotores onde terá seu teor de óleo reduzido para até 20 ppm, conforme exigência ambiental.

Os flotores (FL-533.101 A/B) serão do tipo vertical utilizando aspensão em contracorrente de gás combustível de baixa pressão através de tubos aspersores internos, sendo providos de uma camada interna de elemento coalescedor, para auxiliar este processo de flotação no sentido de recuperar o óleo emulsionado. O óleo recuperado é coletado através de vertedor em canal circular na parte superior dos vasos para ser conduzido para os vasos de drenagem fechada (V-533.601 A/B). O gás utilizado para aspensão é coletado na parte superior do vaso e conduzido para o *Flare* de baixa pressão.

A água produzida oriunda dos flotores será monitorada continuamente por meio de um analisador de TOG (AIT-5331071 A/B) antes do descarte para o mar, de modo a garantir o TOG menor que 20 ppm.

Se porventura o TOG da água produzida tender a atingir 20 ppm, os parâmetros de fluxo serão reajustados imediatamente para recuperar a estabilização do processo. Caso não se obtenha êxito, os poços produtores que apresentem maior vazão de água produzida (maior BSW) serão fechados, o descarte de água será interrompido e o processo de tratamento de água produzida será ajustado.

A Figura 2.4-23 apresenta o diagrama de fluxo de processo da planta de tratamento de água produzida.

K.1.2. Sistema de Drenagem

O FPSO P-54 será provido de sistemas independentes de drenagem para o navio, e para a planta de processamento, de acordo com as exigências da MARPOL, tais como:

- Drenagem Aberta de Área Classificada e Drenagem Pluvial
- Drenagem Aberta de Área Não-Classificada
- Drenagem Aberta de Hidrocarbonetos de Área Classificada
- Drenagem Aberta de Hidrocarbonetos de Área Não-Classificada
- Drenagem Fechada
- Drenagem Aberta do Navio

A Figura 2.4-24 ilustra esquematicamente os sistemas de drenagem aberta e fechada da planta do FPSO P-54.

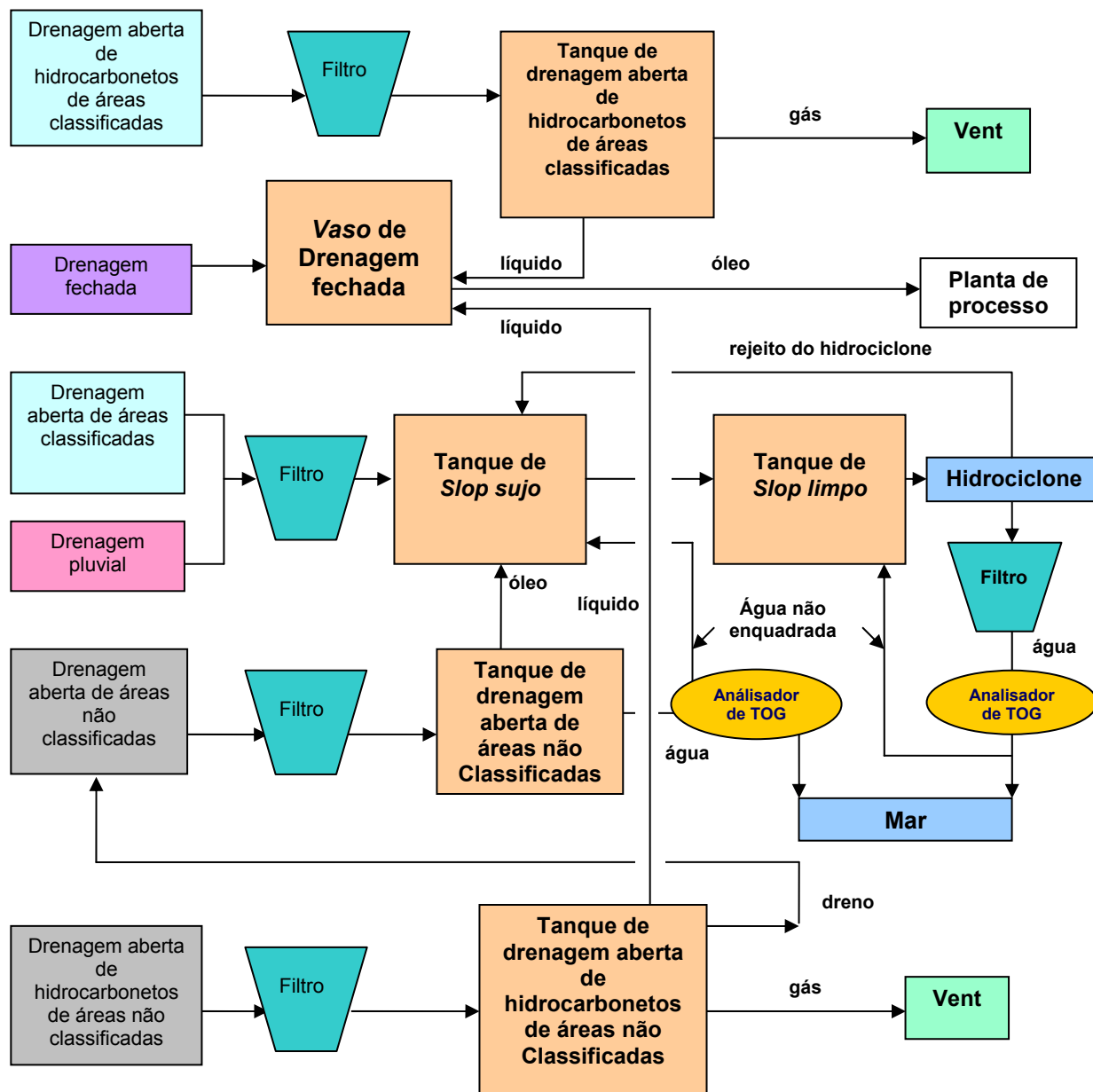


Figura 2.4-24. Fluxograma esquemático dos sistemas de drenagem aberta e fechada da planta.

K.1.2.1. Drenagem Aberta da Planta de Processo

Drenagem Aberta de Áreas Classificadas e Drenagem Pluvial

A drenagem aberta de áreas classificadas e a drenagem pluvial serão direcionadas para o tanque de drenagem aberta de áreas classificadas que será o tanque estrutural de *slop* sujo (TQ-527101) do navio, sendo que a montante do tanque, o coletor desta drenagem possuirá um filtro.

Deste tanque, a água será encaminhada por gravidade ao tanque de *slop* limpo do navio pela interligação localizada na parte inferior dos mesmos.

A água efluente do tanque de *slop* limpo (TQ-527102) será bombeada para tratamento no hidrociclone (CI-527101) e passará por um filtro e um analisador de TOG (AIT-5271001) antes do descarte para o mar. A água tratada não especificada em 20 ppm retornará para o tanque de *slop* limpo, e o rejeito do hidrociclone será encaminhado para o tanque de *slop* sujo (TQ-527101).

Drenagem Aberta de Áreas Não-Classificadas

A drenagem aberta de áreas não classificadas será direcionada para o tanque de drenagem aberta de áreas não classificadas (TQ-533601), a partir do coletor contendo um filtro a montante deste tanque.

A água efluente deste tanque passará pelo analisador de TOG (AIT-5336001) e em seguida será descartada para o mar, enquanto o óleo será bombeado para o tanque de *slop* sujo (TQ-527101). Caso não seja possível o enquadramento da água dentro das especificações, o conteúdo do tanque será drenado para o tanque de *slop* sujo (TQ-527101).

Drenagem Aberta de Hidrocarbonetos de Áreas Classificadas

O coletor de drenagem aberta de hidrocarbonetos será provido de filtro, a montante do tanque de drenagem aberta de hidrocarbonetos de áreas classificadas (TQ-533606) e então, a partir desse tanque o líquido será bombeado para os vasos de drenagem fechada da planta (V-533601 A/B).

Drenagem Aberta de Hidrocarbonetos de Áreas Não-Classificadas

A drenagem aberta proveniente de áreas como oficina, capela de laboratório e sistema de diesel será direcionada para o coletor de drenagem aberta de hidrocarbonetos de áreas não classificadas provido de filtro, e assim para o tanque de drenagem aberta de hidrocarbonetos de áreas não-classificadas (TQ-533607).

Deste tanque o líquido será bombeado para os vasos de drenagem fechada da planta (V-533601 A/B), e o dreno será encaminhado para o coletor de drenagem aberta de áreas não classificadas.

K.1.2.2. Drenagem Fechada da Planta de Processo

O sistema de drenagem fechada tem como função coletar a drenagem proveniente de manobras de operação e manutenção em equipamentos normalmente pressurizados, e instrumentos que contêm hidrocarbonetos.

Todas as drenagens fechadas dos equipamentos da planta que manuseiam hidrocarbonetos seguirão através de coletores para os vasos de drenagem fechada da planta (V-533601 A/B).

O efluente dos vasos de drenagem fechada da planta retornará para os aquecedores de óleo na entrada da planta de processo.

A drenagem fechada é caracterizada por dois tipos de escoamentos: contínuo ou intermitente. Como exemplos de escoamento contínuo temos os drenos dos hidrociclones e flutuadores, e como exemplos de intermitentes temos os drenos do vaso de sucção do gás de baixa pressão (sistema *booster* de compressão).

K.1.2.3. Drenagem Aberta do Navio

A coleta da água oleosa do casco (*bilge*) será realizada por meio de 3 poços localizados na popa do navio, essa água e os efluentes do tanque de resíduos oleosos - *Sludge tank* (TQ-533605) serão bombeados para o tanque de *slop* sujo (TQ-527101) para tratamento.

O tanque de *bilge* (TQ-533604) será responsável pela coleta dos resíduos dos diques de contenção dos seguintes equipamentos: tanques principais de diesel, tanques diários das bombas de incêndio, geradores auxiliar e de emergência, e centrífugas de diesel.

Os resíduos provenientes do tanque de *bilge* (TQ-533604) serão direcionados para o separador (SAO-533601), onde será realizada a separação entre água e óleo.

O óleo separado será direcionado para o tanque de resíduos oleosos - *Sludge tank* (TQ-533605), e, em seguida, bombeado para o tanque de *slop* sujo (TQ-527101) para recuperação.

A água proveniente do separador água-óleo será descartada para o mar, após ter o TOG analisado. Caso o TOG esteja acima do limite estabelecido pela legislação, a água retornará para o tanque de *bilge* para reprocessamento no separador água-óleo. O fluxograma esquemático do sistema da drenagem aberta do navio é apresentado na Figura 2.4-25.

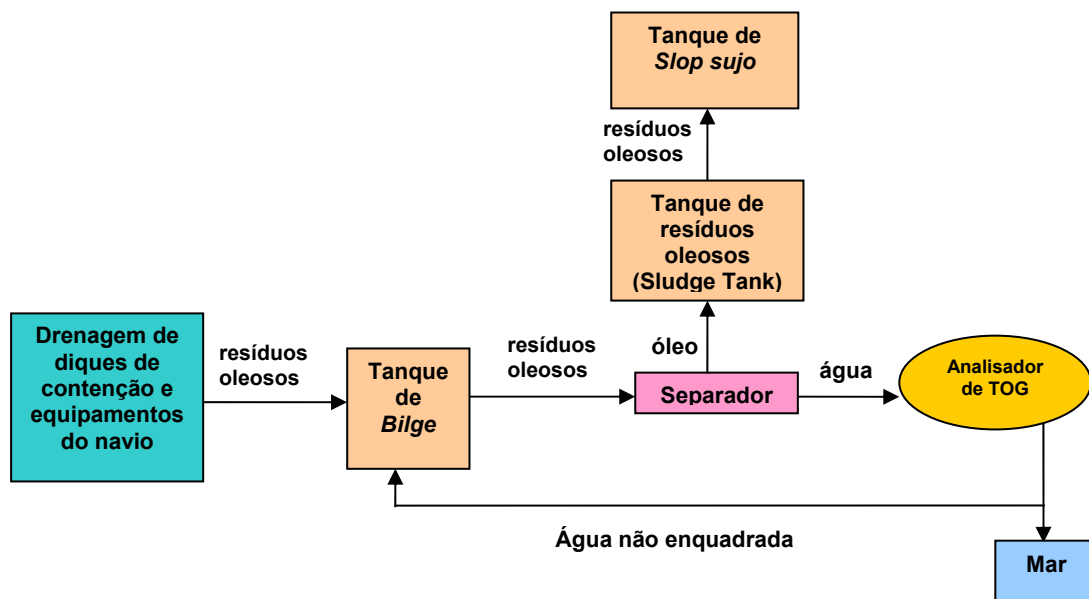


Figura 2.4-25. Fluxograma esquemático do sistema de drenagem aberta do navio.

K.1.3. Tratamentos de Efluentes Sanitários

O sistema de tratamento de efluentes sanitários (*blackwater*) e de lavanderias, cozinha e banheiro (*graywater*) do FPSO P-54 será constituído de tanques de aeração, sedimentação e desinfecção, sopradores de ar, bombas a vácuo, bombas de descarga e uma unidade de cloração.

A unidade de cloração é formada por células eletrolíticas, onde continuamente faz-se a desinfecção do material. Esta é realizada em tanques de aeração através de um processo de eletrocloração, que consiste em submeter à água do mar a um processo eletrolítico, resultando numa elevada concentração de hipoclorito de sódio que faz a desinfecção do efluente.

Este sistema é projetado para atender o número máximo de pessoas a bordo da unidade de produção (estimado em 160 pessoas) sendo, portanto, capaz de tratar até 40 m³/dia.

O sistema atenderá padrões de descarga em concordância com os valores definidos pela Resolução CONAMA 357/2005 águas salinas classe 3 (limites de 4000 coliformes termotolerantes por 100 mL e mínimo de 4 mg/L de Oxigênio Dissolvido).

K.1.4. Tratamentos de Restos Alimentares

Toda a produção de restos alimentares do FPSO P-54 será recolhida e encaminhada para um sistema de tratamento composto por um triturador. As partículas finais geradas deverão ter tamanho inferior a 25 mm, atendendo às especificações determinadas na Convenção MARPOL. Após processo de trituração há o descarte no mar.

A capacidade do sistema deverá ser de 80 kg/dia de resíduos triturados sendo descartados para o mar por um duto localizado do lado de popa boreste, próximo à cozinha, a 2 metros acima do nível do mar no calado de operação. Está prevista ainda uma saída de água abaixo do triturador para diluir e auxiliar a descarga do resíduo orgânico triturado.

K.1.5. Tratamento e Destino de Resíduos

O controle dos resíduos gerados durante a atividade de produção do Módulo 2 do campo de Roncador estarão submetidos ao Manual de Gerenciamento de Resíduos (MGR – documento corporativo) onde se encontram descritos todos os procedimentos e orientações a serem adotados para a classificação, coleta, armazenamento temporário, disposição final, quantificação, registro e desembarque dos resíduos para o Porto de Macaé.

Conforme pode ser verificado de forma mais detalhada no Projeto de Controle da Poluição (item 7.2 deste Relatório), os resíduos sólidos são, em geral, ensacados e acondicionados em tambores metálicos (com tampa, cintados e identificados), sendo enviados em caçambas ou cestas para o continente visando armazenamento intermediário e disposição final.

As borras oleosas provenientes da planta de processamento de óleo serão coletadas e acondicionadas em tambores de forma adequada. Em seguida, serão encaminhadas para disposição final de acordo com o Projeto de Controle da Poluição (item 7.2 deste Relatório).

Além disso, qualquer resíduo contaminado por óleo será ensacado, acondicionado em tambor e enviado para terra visando disposição final (incineração ou recuperação do óleo).

Óleos lubrificante usados, provenientes do sistema de utilidades e da planta de processamento, serão reaproveitados, retornando ao processo.

Com relação aos resíduos (depósitos de sulfato de bário, parafinas e asfaltenos) oriundos das operações de limpeza das linhas de produção (*pigging*), estes serão raspados do interior das câmaras receptoras de *pig* para uma bacia coletora onde a fase líquida será direcionada para o sistema de drenagem. A fase sólida será acondicionada em tambores e encaminhada para o continente para destinação final conforme Projeto de Controle da Poluição. A frequência das operações de *pigging* dependerá da taxa de formação de depósito, das características de isolamento térmico das linhas de produção e das condições operacionais.

Os resíduos que saem do porto de Macaé para serem alienados, reciclados por terceiros ou dispostos no aterro sanitário, seguem acompanhados de Ficha de Registro de Transporte de Resíduos, onde além da caracterização e volume do resíduo consta o gerador, o transportador e o receptor do resíduo.

Parte do resíduo gerado pelo FPSO P-54 será encaminhado para um aterro sanitário localizado no município de Macaé, como tem sido o destino final de alguns resíduos de

várias plataformas da Bacia de Campos. Este aterro é administrado pela prefeitura daquele município possuindo licença ambiental de operação expedida pelo órgão estadual de meio ambiente (FEEMA).

K.2. Sistemas de Segurança

A filosofia de segurança do FPSO P-54, bem como de todas as instalações marítimas da PETROBRAS, está baseada no atendimento a normas estatutárias (IMO, MARPOL, RIPEAM, etc), à legislação brasileira (NORMANS, ABNT, NRs, etc), a normas PETROBRAS e outras (API, IEC, NFPA, ASTM, ISSO e ISGOTT), durante a execução de todas as fases dos projetos da unidade.

K.2.1. Ancoragem

O sistema de ancoragem será do tipo “*Spread Mooring System*” com 20 linhas de ancoragem posicionadas na proa e na popa, a bombordo e a boreste, restringindo os movimentos do FPSO P-54 em todas as direções. A Figura 2.4-26 apresenta o arranjo de ancoragem da unidade.

O sistema de ancoragem possuirá monitoração contínua de tração em todas as linhas por meio de células de cargas.

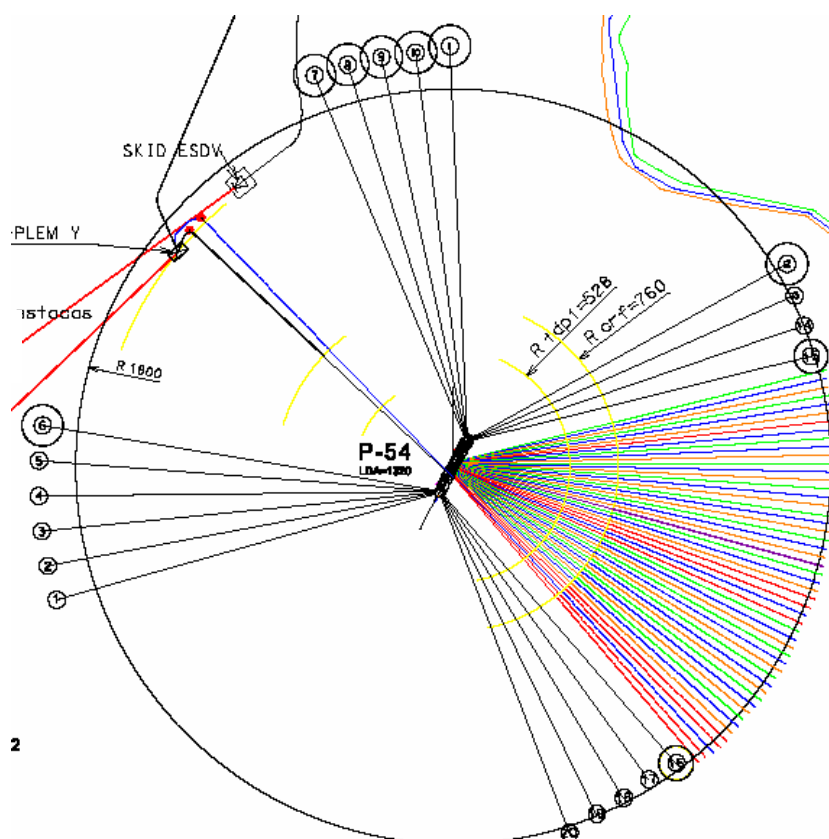


Figura 2.4-26. Arranjo das linhas de ancoragem da UEP P-54.

As linhas de ancoragem são formadas por composição mista (amarra, cabo de poliéster e acessórios) sendo um trecho de corrente ligado ao FPSO, um trecho intermediário formado de cabo de poliéster alternado com correntes e acessórios e finalmente um trecho de corrente ligado à âncora. O Quadro 2.4-28 apresenta a configuração típica das linhas de ancoragem.

Quadro 2.4-28. Características das linhas de ancoragem.

TRECHO	DIÂMETRO (mm)	CARGA DE RUPTUR A (kN)	COMPRIMENTO DAS LINHAS (m)		TIPO
			1,2,4,5,8,10,11,12 14,17,18,20	3,6,7,9,13,15, 16,19	
1(topo)	114	12420	486	486	Amarra sem malhete R4
2	225	13734	600	600	Cabo de Poliéster
3	114	12420	5	5	Amarra sem malhete R4
4	225	13734	400	600	Cabo de Poliéster
5	114	12420	5	5	Amarra sem malhete R4
6	225	13734	600	400	Cabo de Poliéster
7	114	12420	-	5	Amarra sem malhete R4
8	225	13734	-	15	Cabo de Poliéster
9(fundo)	120	13573	304	304	Amarra sem malhete R4

Com relação às âncoras, o FPSO será ancorado por 20 estacas torpedo cravadas no solo marinho.

O Quadro 2.4-29, a seguir, apresenta as coordenadas dos pontos onde serão instaladas as âncoras.

Quadro 2.4-29. Coordenadas dos pontos das âncoras.

ESTACA	COORDENADAS UTM (m)	
	NORTE	LESTE
1	7 570 483	411 919
2	7 570 645	411 876
3	7 570 810	411 847
4	7 570 978	411 833
5	7 571 147	411 834
6	7 571 315	411 851
7	7 572 985	413 148
8	7 573 036	413 306
9	7 573 072	413 467
10	7 573 094	413 630
11	7 573 125	413 793
12	7 572 085	415 401
13	7 571 934	415 437
14	7 571 791	415 482
15	7 571 645	415 515
16	7 569 704	414 872
17	7 569 626	414 742
18	7 569 539	414 620
19	7 569 462	414 491
20	7 569 372	414 364

Datum: Aratu

K.2.2. Conexão das Linhas

Os *risers* do FPSO P-54 serão conectados às tubulações de recebimento da planta de processo instaladas no convés. Antes da conexão, as linhas passam através dos tubos “I” que são tubos-guia que mantêm os *risers* flexíveis suspensos na lateral do FPSO servindo de guia até o ponto de conexão.

As linhas possuem centralizadores permanecendo centralizadas no interior do tubo “I” de forma a não provocar desgaste prematuro. Todas as conexões são projetadas de forma a suportar as cargas verticais as quais os *risers* serão submetidos.

K.2.3. Sistema de Medição e Monitoramento

A filosofia de segurança do FPSO P-54 prevê exigências de monitoramento, controle e medição nas áreas funcionais da plataforma de modo a garantir condições operacionais seguras, bem como impedir a contaminação ou a agressão ao meio ambiente, provocadas pela descarga de efluentes contaminados com óleo e graxa. São objeto de controle e segurança as seguintes operações:

- Monitoramento e controle de emergências;
- Monitoramento e controle do sistema de separação e aquecimento dos fluidos produzidos (óleo, gás e água);
- Controle dos compressores de gás;
- Controle da unidade de desidratação de gás;
- Controle do tratamento da água produzida;
- Controle da unidade de injeção de água;
- Controle do sistema de queimador de gás;
- Controle dos sistemas de utilidades (ar comprimido para instrumentação, fluido hidráulico para controle dos equipamentos submarinos, sistemas de água de aquecimento e água de resfriamento);
- Monitoramento e parada dos turbogeradores;
- Monitoramento e controle dos sistemas da embarcação através do sistema de controle de processo;
- Monitoramento e controle dos tanques de carga (óleo produzido);
- Monitoramento e controle do sistema de lastro;
- Controle e parada do sistema *offloading*;
- Monitoramento e controle do sistema submarino;
- Monitoramento e controle das válvulas de segurança, das linhas de produção e gás lift dos poços, da linha de exportação de gás e da linha de importação de óleo do Módulo 3.

As correntes de água produzida, efluente dos hidrociclones, serão direcionadas para um trocador de calor, de forma a atingir a temperatura máxima de descarte de 40°C, e conduzida, em seguida, para os flotores, onde será separado o óleo finamente emulsionado, garantindo um TOG máximo de 20 ppm antes do descarte para o mar. Tanto o teor de óleo e graxas presentes na água, quanto à temperatura, serão monitorados continuamente na sala de controle do FPSO, por termômetros (TI-1223005 A/B). Antes que atinjam os valores máximos acima citados, estes instrumentos disparam alarmes na sala de controle, para que as ações de correção sejam tomadas.

As águas tratadas provenientes do tanque de *slop* limpo e do tanque de drenagem aberta de áreas não classificadas, serão monitoradas por analisadores de TOG (AIT-5271001 e AIT-5336001), antes de serem descartadas, garantindo assim, uma concentração máxima de 20 ppm de óleos e graxas.

A água proveniente do tanque de *bilge*, tratada no separador água-óleo, será monitorada por analisador de TOG (ASH-5336501), antes de ser descartada, garantindo uma concentração de óleos e graxas inferior ao limite estabelecido pela legislação.

K.2.4. Detecção, Contenção e Bloqueio de Vazamentos

⇒ Sistema de Coleta da Produção

O óleo produzido nos poços escoará para o FPSO P-54 por linhas flexíveis de produção com diâmetro nominal de 6". As linhas de cada um dos poços são monitoradas, na chegada do FPSO, por sensores de pressão, em caso de vazamento será detectada a queda de pressão, e o sistema de controle promoverá o fechamento das válvulas do poço produtor correspondente, e da SDV de chegada, assegurando dessa forma a interrupção do fluxo na linha e evitando vazamento para o mar.

⇒ Sistema de Importação do Óleo do Módulo 3 de Roncador

O óleo produzido pela unidade estacionária de produção P-55 do Módulo 3 será importado pelo FPSO P-54 por uma linha flexível com diâmetro nominal de 10". Essa linha terá sua vazão monitorada tanto na chegada da P-54 quanto na exportação da unidade P-55 do Módulo 3 por um sistema de controle que promoverá o fechamento da exportação de óleo e da SDV de chegada em caso de diferença entre esses valores, assegurando a interrupção do fluxo na linha e evitando vazamento para o mar.

⇒ Sistema de Transferência da Produção

A operação de transferência de carga ou *offloading* consiste no bombeio do petróleo produzido, processado e estocado no FPSO para um navio aliviador, o qual se posicionará na proa ou na popa do FPSO, a uma distância de cerca de 150 m, e receberá um mangote de 20" de diâmetro para transferência da carga.

O mangote de *offloading* será equipado, em ambas as extremidades, com válvulas automáticas que só abrem para permitir o fluxo depois de estarem corretamente conectadas aos flanges fixos correspondentes em cada navio. Um acoplamento de desengate rápido de alta confiabilidade será instalado em ambas as extremidades do mangote para permitir sua rápida liberação em caso de emergência.

Para garantir a segurança da operação é realizado o acompanhamento das vazões medidas na saída do FPSO e na chegada do aliviador. Em caso de variações entre os valores a operação será interrompida imediatamente.

Para assegurar que quaisquer problemas eventuais sejam prontamente identificados, interrompendo-se a transferência de petróleo, a operação é acompanhada permanentemente por uma pessoa no convés de cada navio. Ao final da operação, o mangote será recolhido até a próxima operação de *offloading*.

O escoamento do gás será realizado por um gasoduto submarino composto por um trecho flexível, com diâmetro nominal de 9,13", e um rígido, de 10". A planta de processo contará com equipamentos de proteção que poderão acionar, da superfície, a válvula de segurança SDV, existente próxima ao trecho inferior do *riser*, junto ao 2RO-PLEM-Y. Este sistema entra em ação em caso de excesso ou falta de pressão, decorrentes de alguma obstrução ou vazamento, por exemplo. Desta forma, fica o FPSO protegido em situações de emergência, isolando-o do restante do gasoduto.

⇒ **Recebimento de Diesel**

A transferência de diesel por rebocadores para o FPSO P-54 será feita através de mangote de recebimento do tipo flutuante ou dotado de flutuadores para evitar que entrem em contato com a hélice do barco de apoio.

O sistema de recebimento de diesel possuirá medidor de vazão com totalizador e filtros, possibilitando o monitoramento da pressão de recebimento pelo sistema ECOS. Além disso, o operador responsável pelo acompanhamento da operação, ao observar o vazamento, alerta, via rádio, a tripulação do rebocador que está fornecendo diesel e determina a interrupção imediata do bombeio e drenagem do mangote para o tanque da embarcação. O operador fecha a válvula da linha de recebimento de diesel no FPSO e comunica, via rádio, o incidente à sala de controle, para que seja dada continuidade ao procedimento de emergência.

⇒ **Detecção de Incêndio e Gás no FPSO P-54**

O sistema de detecção de incêndio e gás na P-54 tem como objetivo detectar a ocorrência de incêndios e acúmulo de gases e/ou vapores inflamáveis ou tóxicos, alertando a população da instalação da presença de condições de risco, permitindo ações de controle para minimizar a probabilidade do aumento de efeitos indesejados.

- Detecção de gás

A atuação de um ou mais sensores indicando concentração de 20% do Limite Inferior de Inflamabilidade (L.I.I.) de gás combustível, ativará um alarme na sala de controle central da UEP.

A atuação simultânea de dois sensores indicando concentração de 60% do L.I.I. de gás significará gás confirmado a 60% do L.I.I. e iniciará as ações de controle apropriadas conforme a situação, tais como:

- Alarme na sala de controle central ou onde estiver instalado o monitor/controlador, desde que o local seja permanentemente assistido e em toda a UEP;
- Desligamento de equipamentos elétricos não adequados para funcionamento na presença de gás;
- Atuação do sistema de parada de emergência de nível 3 (ESD-3);

Serão instalados sensores de gás hidrogênio (do tipo catalítico) nos dutos de exaustão de salas de baterias cuja atuação será sinalizada na sala de controle quando um sensor indicar 20% do L.I.I. A detecção de gás por dois sensores em um nível de 60% de L.I.I. adicionalmente inibirá a carga profunda das baterias.

- Detecção de incêndio

Cada circuito de detecção de incêndio da P-54 possuirá indicação contínua, visual e sonora, no painel de intertravamento de segurança na sala de controle central da instalação. A indicação visual permanecerá ativada até que o sistema tenha sido restabelecido manualmente e possuirá facilidades que permitam seu teste periódico.

Em todos os sistemas de detecção tipo *plug*-fusível e tipo UV-IR, a ativação de um único sensor iniciará as ações automáticas de segurança, tais como:

- Alarme na sala de controle central da instalação.
- Atuação do sistema de parada de emergência nível 3 (ESD-3).
- Ativação do sistema de dilúvio.

Nas áreas de poços, conexões de *risers* e processo serão utilizados sensores de calor do tipo *plug*-fusível, com temperatura de atuação na faixa de 70° a 77° C. Adicionalmente, deverão ser instalados sensores de chama do tipo UV+IR (Ultra Violeta + Infra Vermelho).

As áreas de estocagem de produtos inflamáveis e combustíveis são protegidas por sensores do tipo UV+IR (Ultra Violeta + Infra Vermelho).

Em todas as áreas da instalação existem Alarmes Manuais de Incêndio (AMI) do tipo "Quebre o Vidro e Aperte o Botão" na cor vermelho segurança, essas botoeiras alarmam na sala de controle e em toda instalação, sinalizando incêndio confirmado.

Os sensores de calor e fumaça permitem a identificação na ECOS, do local exato onde ocorre a detecção.

K.2.5. Manutenção

A Manutenção dos equipamentos será realizada durante todo o tempo e envolve uma grande variedade de atividades com a finalidade de conservar, melhorar ou restituir um componente, equipamento ou sistema.

A manutenção na UEP P-54 será dividida em 4 níveis:

- **Manutenção Corretiva:** Manutenção efetuada após a ocorrência de falha para recolocar a UEP, sistema ou equipamento em condições de executar suas funções requeridas;
- **Manutenção Preventiva:** São assim chamadas as intervenções de manutenção realizadas visando corrigir defeitos, antes de ocorrer a falha;
- **Manutenção Preventiva Periódica ou Sistemática:** São as intervenções de manutenção preventiva que se dão em intervalos de tempo pré-determinados e constantes, sendo baseadas em experiência empírica, catálogos ou manuais, ou ainda no histórico de vida do equipamento ou sistema;
- **Manutenção Preditiva:** São as intervenções de manutenção preventiva que ocorrem baseadas na análise dos parâmetros de operação (pressão, vazão, temperatura, vibração), os quais predizem a proximidade da ocorrência de uma falha de modo a se identificar o melhor momento para intervir no equipamento ou sistema. 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.

Vale mencionar, ainda, as seguintes atividades previstas de manutenção, a seguir.

⇒ **Manutenção do interior das Linhas de Escoamento**

Durante o processo de escoamento do óleo através das linhas de produção dos poços, as baixas temperaturas propiciam a formação de depósitos de parafina nas suas paredes internas. Para remoção destes depósitos são usados *pigs* de limpeza, que são lançados a partir do FPSO através da linha de injeção de gás *lift* de cada poço, sendo impulsionado pelo gás *lift* até a árvore de natal. O retorno do *pig* através da linha de produção promove a remoção dos depósitos de parafina, trazendo-os até o recebedor de pig do FPSO.

Os *pigs* utilizados nas operações de limpeza e não reaproveitados são armazenados em recipientes adequados, embalados e desembarcados para a costa para descarte conforme o Manual de Gerenciamento Resíduos (MGR).

⇒ Limpeza de Filtros

A limpeza dos filtros dos equipamentos e demais itens é realizada na oficina sendo o resíduo oleoso direcionado para o vaso de drenagem fechada (V-533601 A/B), retornando para o processo. O material utilizado é embalado e enviado para a costa para ser tratado conforme o Projeto de Controle da Poluição (item 7.2 deste Relatório).

⇒ Proteção contra Corrosão

No FPSO P-54 todas as estruturas metálicas acima da linha d'água serão regularmente pintadas com tintas anticorrosivas. As partes submersas do casco serão pintadas com tintas anticorrosivas antes da instalação e possuem sistema de proteção catódica. Após a instalação, a estrutura metálica e os anodos serão ininterruptamente monitorados.

Todas as embalagens e resíduos provenientes de tinta e utilização de solvente serão embaladas e desembarcadas para a costa para descarte, conforme o Manual de Gerenciamento Resíduos (MGR).

⇒ Operação de Limpeza dos Tanques

Os tanques de armazenagem de óleo do FPSO são lavados periodicamente através do processo de *Crude Oil Washing* (COW), que consiste na limpeza com jatos do próprio óleo produzido, realizada por máquinas hidráulicas instaladas no interior dos tanques. Para que sejam inspecionados periodicamente, os tanques exigem lavagem prévia com água quente. Ao final da lavagem, a água utilizada é direcionada para o tanque de *slop* sujo (TQ-527101) para tratamento e descarte.

K.2.6. Sistema de Parada de Emergência

O sistema de parada de emergência deverá permitir uma parada segura e efetiva da planta de processo e demais equipamentos da Instalação, visando à limitação dos riscos.

Os alarmes indicam quando uma falha operacional ou falha do equipamento provoca um desvio de uma unidade de processo além dos limites operacionais aceitáveis. Se o sistema de intertravamento e controle não puder corrigir a situação, então a parada é iniciada automaticamente pelos sistemas de proteção, ou manualmente pela operação.

O item a seguir descreverá os níveis de atuação que constituem o sistema de parada de emergência e por fim o sistema de geração de energia de emergência destacando os serviços atendidos.

⇒ Níveis de Atuação

O sistema de parada de emergência deverá ser constituído de quatro níveis de atuação, conforme listado abaixo:

- Nível 1: Parada parcial de processo ou de utilidades;
- Nível 2: Parada total de processo sem atuação sobre as utilidades;
- Nível 3: Parada total de processo e das utilidades "não essenciais";
- Nível 4: Despressurização automática e preparação para abandono, caso necessário.

O sistema de parada de emergência de nível 1 consistirá na parada individual de equipamentos ou parcial de sistemas, de processo ou utilidades, em razão de falhas no próprio sistema ou por ação de outros sistemas.

O sistema de parada de emergência de nível 2 consistirá na parada total do processo sem atuação sobre as utilidades.

O sistema de parada de emergência de nível 3 consistirá na parada total do processo e das utilidades "não essenciais", com fechamento automático das válvulas SDVs, *Wings* e *Masters* das ANMs.

O sistema de parada de emergência de nível 4 consistirá na parada total de processo com fechamento automático das válvulas SDVs, *Wings*, *Masters* e SSSVs, despressurização automática e parada de utilidades, exceto para os serviços "essenciais e de emergência".

O Quadro 2.4-30, a seguir, apresenta as principais ações inicializadoras e resultantes de cada nível de atuação do sistema de parada de emergência da UEP P-54.

Quadro 2.4-30. Níveis de Atuação: Ações Inicializadoras e Resultantes. (continua...)

NÍVEL DE ATUAÇÃO	AÇÕES INICIALIZADORAS	AÇÕES RESULTANTES
Nível 1 (ESD-1)	<ul style="list-style-type: none"> - Parada de emergência de nível 2 ou superior; - Comando de parada automática de um outro equipamento ou sistema; - Valores altos ou baixos de variáveis de processo ou utilidades, tais como: temperatura, pressão, nível, vazão e outras; - Valores excessivos de grandezas mecânicas, tais como: vibração, temperatura e outros; - Falhas de equipamentos; - Pressão muito baixa nos sistemas hidráulicos de alta e baixa pressão; - Atuação manual do operador. 	Paralisação do equipamento ou sistema afetado pela falha individual. O equipamento reserva, caso haja, deverá ser colocado em operação e a UEP prosseguirá operando próximo às condições normais. O equipamento afetado fica isolado sob pressão normal

Quadro 2.4-30. Níveis de Atuação: Ações Inicializadoras e Resultantes. (continuação)

NÍVEL DE ATUAÇÃO	AÇÕES INICIALIZADORAS	AÇÕES RESULTANTES
Nível 2 (ESD-2)	<ul style="list-style-type: none"> - Parada de emergência de nível 3 ou superior; - Parada da Energia principal; - Nível muito alto nos vasos do flare; - Atuação anormal de qualquer variável do sistema de inertização dos tanques; - Atuação manual da botoeira de emergência de nível 2; - Parada das bombas de captação de água do mar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Troca de combustível de gás para diesel, uma vez que a produção de gás é interrompida. - Fechamento automático de todas as SDVs de superfície; - Parada de todas as bombas, processamento de óleo e sistema de água produzida; - Permissão, na lógica do sistema de instrumentação, para despressurização individual de equipamentos. - Parada da injeção de água (não em todas as condições); - Parada da injeção de produtos químicos (não em todas as condições)
Nível 3 Parcial (ESD-3P)	<ul style="list-style-type: none"> - Parada de emergência de nível 3 total ou superior; - Gás confirmado em qualquer área; - Incêndio confirmado em áreas de alto risco, tais como: área de poços, áreas de conexão dos risers, áreas de processo, tanques de carga, área de offloading, salas de controle, salas de painéis elétricos essenciais e baterias etc; - Pressão muito baixa na linha de distribuição de ar de instrumento; - Atuação manual de parada de emergência de nível 3 parcial; 	<ul style="list-style-type: none"> - Atuação de parada de emergência de nível 2; - Desligamento das utilidades não essenciais; - Fechamento automático das válvulas Wings e Masters de Árvore de Natal Molhada;
Nível 3 Total (ESD-3T)	<ul style="list-style-type: none"> - Parada de emergência de nível 4; - Gás ou incêndio confirmado em áreas que comprometam o fornecimento de energia elétrica principal; - Interrupção do fornecimento de energia elétrica principal; - Atuação manual da parada de emergência de nível 3 total 	<ul style="list-style-type: none"> - Atuação de parada de emergência de nível 3 parcial; - Interrupção do fornecimento de energia elétrica principal (parada da geração principal e desenergização do barramento principal); - No caso de Instalações providas de geração auxiliar, esta deverá ser desligada. - Partida da geração de emergência
Nível 4 (ESD-4)	<p>Ativada somente pelo sinal de ESD-4, via teclado da ECOS ou pela atuação manual da botoeira de parada de emergência de nível 4</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Fechamento de todas as válvulas de segurança de subsuperfície, dos poços da UEP. - Despressurização automática total dos equipamentos de processo

Fonte: PETROBRAS

OBS.: Demais ações resultantes de cada nível de parada de emergência poderão ser definidas durante o desenvolvimento do projeto básico e executivo do FPSO.

Em situações de emergência, alarmes sonoros soarão por todo o FPSO sendo que em áreas ruidosas, adicionalmente ao sinal sonoro de alarme, uma lâmpada rotativa de luz branca servirá como advertência para indicar a situação de emergência.

⇒ Geração de Energia de Emergência

Seguindo a filosofia de segurança para instalações marítimas da PETROBRAS, o FPSO P-54 será provido por um sistema de geração de energia de emergência composto por um motogerador de 1,6 MW movido a diesel. Este sistema atenderá os seguintes serviços essenciais à segurança durante uma parada de emergência:

- Sistema de detecção de gás/incêndio;
- Sistema de combate a incêndio (água/ CO₂);
- Circuito interno de TV;
- Sistema de parada de emergência;
- Iluminação de Emergência - iluminação mínima exigida para garantir a segurança na realização do abandono da UEP e/ou na realização dos trabalhos, que se fizerem necessários, durante a fase de transição entre a parada do gerador de energia elétrica principal e o de emergência;
- Iluminação essencial - iluminação mínima exigida para garantir a segurança na realização dos trabalhos, que se fizerem necessários, na UEP, quando da ocorrência de uma parada de emergência nível 3T (ESD-3T);
- Iluminação de heliponto;
- Luzes de auxílio a navegação;
- Luzes de obstáculo aéreo;
- Buzinas de nevoeiro;
- Telecomunicações e intercomunicadores;
- Sistema de alarmes manuais e automáticos (visuais e sonoros);
- Painel de controle do gerador de emergência;
- Painel de controle das bombas de incêndio;
- Sistema de Controle e Instrumentação de Processo (ECOS/ESC);
- Guincho para embarcação salva-vidas e embarcação de salvamento;
- Guindaste para uso em caso de evacuação de pessoal;
- Insuflamento/Exaustão das salas que abriguem serviços essenciais (CA e CC);
- Painel de ignição da tocha;
- Carregadores de baterias;
- Sistemas de controle e auxiliares dos serviços essenciais (controle de poços, bombas de combate a incêndio, geradores e outros);

- Projetor para iluminação da área de descida da embarcação salva-vidas;
- Holofote de busca e salvamento;
- Sistema de Energia Ininterrupta (UPS);
- Sistema de esgoto e lastro (bombas, controle);
- Detector de alagamentos (*voids*, salas de bombas, poço de elevador);
- Portas estanques a água (acionamento/controlado);

Após a interrupção do fornecimento de energia elétrica da geração principal, o gerador de emergência assumirá carga com tempo de partida inferior a 45 segundos, tendo autonomia de funcionamento de 24 horas sem reabastecimento.

Na ausência dos sistemas de geração principal, auxiliar e de emergência, as cargas de emergência do FPSO, tanto de tensão contínua quanto de tensão alternada, serão supridas por sistemas de energia que utilizam baterias, retificadores e inversores, que alimentam os Sistemas de Corrente Contínua ou Sistemas de Energia Ininterrupta em Corrente Alternada (UPS's). Esse sistema é constantemente alimentado pela geração de energia principal ou pela geração de emergência e sua função é manter permanentemente energizados os serviços essenciais para a segurança da UEP que não podem sofrer interrupção em sua alimentação por ocasião de falha do gerador principal e subsequente entrada da geração de emergência.

K.2.7. Combate a incêndio

De acordo com a filosofia de segurança, em todas as áreas do FPSO serão instalados Alarmes Manuais de Incêndio (AMI) do tipo "Quebre o Vidro e Aperte o Botão" na cor vermelho segurança. Estas botoeiras soarão alarme na sala de controle, sinalizando incêndio confirmado e em todo o FPSO, exceto os alarmes manuais de incêndio instalados nas áreas de lazer, escritórios e camarotes do módulo de acomodações, que só soarão alarme em todo o FPSO se, 2 minutos após sua ativação, não houver sido feito seu reconhecimento na sala de controle.

⇒ Bombas de combate a incêndio

O FPSO P-54 será provido por três bombas de combate a incêndio (50% cada) a vazão de 2.200 m³/h, pressão de descarga de 1229 kPa abs e autonomia de 18 horas com acionamento diesel hidráulico, exclusivas para este fim, com capacidade para atender a 50% da vazão máxima de projeto cada uma. Esta configuração permite que haja sempre uma bomba de reserva, não comprometendo o bom funcionamento do sistema em caso de falha de uma das bombas. As bombas de combate a incêndio ficarão permanentemente "afogadas", instaladas em *coferdants* com abertura para o mar e descargas conectadas ao anel de incêndio.

⇒ Rede de Água de Incêndio

Instalada nas áreas de processo onde serão utilizados hidrocarbonetos, a rede de água de incêndio é projetada em forma de anel, pressurizada por Bombas *Jockey* e alimenta os diversos sistemas de aspersão de água que resfriam os equipamentos através de bicos aspersores, sendo que cada sistema será alimentado por um ramal independente limitado por válvula automática de dilúvio (ADV's). Estas válvulas são mantidas fechadas por uma rede de ar comprimido onde estarão instalados detectores de calor do tipo "*fusible plug*" e toda a rede alimentada por ela será mantida seca. Quando estes detectores fundirem por ação do calor emanado por um incêndio, a uma temperatura de 70 a 77 °C, a rede de ar comprimido será despressurizada e a ADV abrirá automaticamente. Estas ADV's também poderão ser abertas no campo pelo operador, ou da Sala de Controle Central pela abertura de uma solenóide que despressuriza a rede de ar comprimido. As ADV's possuirão um reservatório de ar comprimido, dimensionado para duas atuações, para compensar pequenas perdas de ar comprimido e evitar abertura indevida das mesmas. Os sistemas de aspersão de água terão como modos de acionamento o pneumático, manual mecânica, manual pneumático e elétrico. A atuação automática ou manual dos sistemas de aspersão por água iniciará, entre outras ações, a seqüência de partida das bombas de combate a incêndio.

A localização das válvulas de dilúvio deve ser de fácil acesso para evitar que um incêndio nas áreas por ela atendidas comprometa a sua operação normal.

⇒ Sistema de Inundação por Gás Carbônico

Os ambientes fechados onde o risco de incêndio for constituído por equipamentos elétricos tais como sala de painéis, salas de transformadores e salas que abriguem máquinas de combustão interna com potências instaladas superiores a 375 kW, Modulo de Geração, Modulo de Compressão, Sistema de Vent e Sistema de Exaustão da Cozinha serão providas de sistemas de inundação por gás carbônico. O gás carbônico (CO₂) é estocado em três baterias independentes de cilindros que atendem os sistemas.

A atuação do sistema de CO₂ será feita através de acionamento manual, conforme descrito a seguir:

- **Manual Remota:** Iniciada pelos acionadores manuais elétricos do tipo "quebre o vidro e aperte o botão" instalados na parte externa dos ambientes protegidos, em todos os seus acessos;
- **Manual Mecânica:** Iniciada por acionamento manual da válvula direcional do ambiente a ser protegido e da(s) válvula(s) do(s) cilindro(s) piloto(s) na bateria. As válvulas solenóides de comando das válvulas piloto e das válvulas direcionais serão normalmente desenergizadas.

A descarga de CO₂, remota ou mecânica, será precedida por um sinal de alarme sonoro e visual no interior da sala e visual externo junto aos acessos, por lâmpadas de sinalização (acendimento intermitente).

Em ambientes que possuam equipamentos com capacidade de gerar um nível de pressão sonora superior a 90 db(A), são instaladas lâmpadas estroboscópicas ou rotativas do lado externo do acesso ao compartimento, juntamente com o aviso “ Não entre quando a lâmpada estiver piscando – área inundada com CO₂ ”.

Será instalado “Equipamento Autônomo de Respiração” devidamente acondicionado junto a todos os acessos na parte externa de todas as salas.

⇒ Proteção para Equipamentos Enclausurados

Para proteção de equipamentos enclausurados como os turbogeradores, será usado o sistema de *water mist*, que consiste de água atomizada para combate a incêndio dentro do invólucro do gerador com acionamento automático e manual (remoto e mecânico). A atuação de qualquer um dos sensores de incêndio soará alarme na sala de controle da UEP.

⇒ Hidrantes

São instalados hidrantes externos de incêndio e canhões de água, abastecidos pelo anel de incêndio e providos de armário de Combate a Incêndio ao longo da periferia de todos os conveses. Qualquer parte da UEP, normalmente acessível pelos tripulantes será alcançada por no mínimo dois jatos de água provenientes de hidrantes distintos. Os hidrantes internos, que atendem a área de acomodações, são instalados próximo ao acesso de cada pavimento.

⇒ Proteção por Espuma para Área de Processo

Nas áreas de processo e nas áreas onde existirem equipamentos operando com líquidos inflamáveis e/ou combustíveis, serão instalados sistemas manuais de combate a incêndio por espuma. A ativação do sistema de espuma permite a mistura de líquido gerador de espuma (LGE) com água de incêndio (água salgada) através de um proporcionador. Este sistema é utilizado para incêndios em poça onde já houve derrame de óleo dos equipamentos nos tanques, convés principal e heliponto. Sob os módulos de produção e facilidades há uma malha de difusores de espuma. As áreas livres do convés e as estações de offloading e lavagem do mangote de offloading são atendidas por canhões de espuma.

⇒ Extintores de Incêndio

Serão distribuídos extintores de incêndio por toda a UEP para combate manual a princípios de incêndio, segundo necessidade de cada área. Os extintores localizados em áreas abertas serão providos de proteção contra intempéries.

⇒ Armários de Equipamentos

O FPSO P-54 será provido de armários contendo equipamentos de apoio e combate a incêndio os quais possuirão lances de mangueira, esguichos de vazão regulável para jato pleno e neblina, chaves conjugadas, reduções e derivantes “Y”.

Na área de processo, serão instalados em cada convés pelo menos um armário contendo equipamentos Autônomos de Respiração, trajes completos de aproximação ao fogo, lanternas portáteis, cintos de segurança e cabos de aço, machados de bombeiro e alavancas do tipo pé-de-cabra.

⇒ Proteção Passiva

Paredes e pisos corta-fogo envolverão as áreas de alto risco, isolando-as das áreas normalmente habitadas (assistidas), das áreas que abriguem equipamentos de segurança e das áreas de baixo risco.

As portas e janelas seguirão a classificação das anteparas em que estejam localizadas. As portas corta-fogo serão providas de dispositivo de fechamento automático.

K.2.8. Salvatagem

Com relação aos recursos de salvamento, o FPSO P-54 será provido pelos seguintes itens descritos a seguir.

⇒ Embarcações Salva-Vidas

O FPSO P-54 será equipado com quatro embarcações salva-vidas rígidas e a prova de fogo para 80 pessoas cada, num total de 320 pessoas, instaladas o mais próximo possível do nível do mar e num mesmo nível. As embarcações devem ser distribuídas de forma que, em caso de perda de qualquer posto de abandono, os restantes garantam o abandono de 100% da tripulação. Além disso, a sua descida e a sua utilização não devem ser prejudiciais, devido às interferências, como por exemplo, conectores óleo/gás/água.

⇒ Balsas Infláveis

O FPSO P-54 será equipado com oito balsas infláveis para 25 pessoas e dois turcos e seis balsas infláveis para 20 pessoas junto ou próximo às embarcações salva-vidas rígidas (baleeiras) e suficientes para o abandono de 100% da tripulação.

⇒ Embarcação de Salvamento

O FPSO P-54 será provido de uma embarcação de salvamento tipo bote de resgate, localizada próximo ao nível do mar, para facilitar as operações de descida e içamento e ter capacidade para acomodar cinco 5 pessoas sentadas e uma deitada em maca.

⇒ Bóias Salva-Vidas

A UEP possuirá bóias instaladas nos bordos e espaçadas de tal modo que uma pessoa não tenha que se deslocar mais de 12 metros para lançá-la ao mar.

⇒ Coletes Salva-Vidas

Os coletes salva-vidas serão alocados nos seguintes locais: alojamento, sala de rádio, pontos de reunião, almoxarifado, sala de controle, enfermaria e próximo aos postos de abandono, de balsas infláveis e embarcação de salvamento.

L. Planos de Expansão da Produção

No decorrer do desenvolvimento do Módulo 2 do campo de Roncador, a análise do comportamento do reservatório poderá apontar para a necessidade de perfuração de novos poços. No momento, o plano de expansão da produção prevê a perfuração futura de mais dois poços de produção e dois poços de injeção.

O Quadro 2.4-31 apresenta a localização dos poços de produção e injeção reservas bem como a lâmina d'água.

Quadro 2.4-31. Localização e Lâmina d'água dos poços produtores e injetores reservas.

POÇO	COORDENADA UTM N	COORDENADA UTM L	LÂMINA D'ÁGUA (m)
Poços Produtores			
PSUL-5	7 569 250	418 596	1618
P_RESERVA 1	7 571 391	420 365	1700
Poços Injetores			
I_RESERVA 1	7 568 260	421 349	1770
I31-4	7 569 971	416 571	1510

O FPSO P-54 foi projetado para receber os *risers* desses novos poços, de modo que não está previsto o comissionamento de uma nova unidade de produção.

Em decorrência do expressivo aumento das reservas, o Plano de Desenvolvimento do Campo de Roncador foi reformulado, resultando na criação dos Módulos 2, 3 e 4. O

Módulo 2, cujas reservas provadas correspondem a 579 milhões de barris de óleo equivalente (dados de Dezembro 2004 de acordo com o critério SPE), é apresentado nesse estudo. Esse módulo contemplará a unidade de produção P-54 do tipo FPSO (*Floating Production, Storage and Offloading*) com capacidade para produzir e processar 180.000 bpd de óleo, vindos de 13 poços produtores (11 previstos + 2 reservas), injetar 39.000 m³/dia de água dessulfatada em 8 poços injetores (6 previstos + 2 reservas) e comprimir 6 milhões de m³/d de gás.

As reservas provadas correspondentes ao Módulo 3 são de 530 milhões de barris de óleo equivalente (dados de Dezembro 2004 de acordo com o critério SPE), e esse módulo encontra-se em fase de Projeto Básico. O último estudo de viabilidade técnico-econômica prevê uma produção pico de 26.330 m³/d de óleo e 2,464 milhões de m³/d de gás.

O Módulo 4, em fase de identificação de oportunidades, tem reservas provadas estimadas em 537 milhões de barris de óleo equivalente (dados de Dezembro 2004 de acordo com o critério SPE), não tendo sido definida ainda a UEP para desenvolvimento do campo. O pico de produção prevê 26.328,8 m³/d de óleo e 2,948 milhões de m³/d de gás.

M. [Infra-Estrutura de Apoio](#)

Durante a fase de operação do Módulo 2 do campo de Roncador na Bacia de Campos, onde a unidade FPSO P-54 estará operando, as informações relativas aos recursos e a operacionalidade da PETROBRAS estão relacionadas a seguir:

M.1. [Caracterização do Terminal Alfandegário de Imbetiba \(TAI\)](#)

O terminal portuário a ser utilizado nas operações de apoio ao FPSO P-54 é o Terminal Alfandegário de Imbetiba (TAI), de propriedade da PETROBRAS, cuja caracterização é feita a seguir:

- **Cais:** três píeres, cada um com 90 m de extensão, 15 m de largura e profundidade máxima de 7,5 m;
- **Atracação:** Suporte para atracar duas embarcações em cada píer, podendo chegar a quatro, dependendo do comprimento das embarcações;
- Um armazém com 2295 m² para produtos alfandegados;
- Uma planta de granéis com 15 silos sendo: baritina (6), cimento (3), bentonita (3);
- **Equipamentos:** quatro guindastes sobre esteiras, com capacidade de 100 t (3 unidades) e 150 t (1 unidade), três guindastes sobre rodas para 75 t, cinco empilhadeiras para 7 t (4 unidades) e 10 t (1 unidades), uma balança com capacidade de 60 t.

M.2. Instalações de Abastecimento de Combustíveis e Água

O Terminal Alfandegário de Imbetiba (TAI) possui as seguintes instalações para abastecimento de combustíveis e água:

- Água: disponibilidade de oito tomadas com vazão de 100 t/h cada;
- Óleo diesel: disponibilidade de oito tomadas com vazão de 100 t/h cada;
- Energia elétrica: em cada píer existem tomadas de 50 A, 480 A, 60 Hz;
- Combustíveis e lubrificantes: somente para embarcações da PETROBRAS

M.3 Localização dos Centros Administrativos

A Gerência de Operação do FPSO P-54, que acompanhará as atividades desenvolvidas na Unidade, estará sediada no escritório de operações da Unidade de Negócios do Rio de Janeiro (UN-RIO), localizado na Rua Governador Roberto Silveira, 108, Centro, Macaé, RJ. A sede da UN-RIO está localizada na Rua General Canabarro, 500, 10º andar, Maracanã, Rio de Janeiro, RJ.

M.4 Armazenamento Temporário de Resíduos

Os resíduos gerados no FPSO P-54 serão acondicionados em tambores claramente identificados, e enviados para armazenamento temporário no Parque de Tubos (PT), onde ficarão até ser providenciada sua destinação final. Cada resíduo estará acompanhado pela devida FCDR (Ficha de Controle e Disposição de Resíduos), que faz o controle da movimentação de entrada e saída dos resíduos, conforme procedimento descrito no projeto de Controle da Poluição. O acompanhamento e controle das FCDRs é feito através do Sistema de Gerenciamento de Resíduos - SIGRE.

O processo de licenciamento ambiental das instalações terrestres da PETROBRAS em Macaé está sendo conduzido em conformidade com o Termo de Compromisso firmado entre a PETROBRAS e o órgão ambiental estadual (FEEMA), cuja cópia é apresentada no Anexo 2-VI.

M.5 Estrutura de Apoio Aéreo da Bacia de Campos

Serão utilizados como terminais aéreos o aeroporto de Macaé, operado pela INFRAERO e de propriedade federal, e o Heliporto de São Tomé, operado e pertencente à PETROBRAS. Este último mantém 32 aeronaves contratadas das seguintes empresas: BHS - Brazilian Helicopter Services Ltda, Líder Táxi Aéreo S.A. - Air Brasil, Helivia Aero Táxi Ltda e Aeróleo Taxi Aéreo S.A. Das aeronaves contratadas, duas são de grande porte (S-61), 29 de médio porte (S-76, Bell 412 e Bell 212) e uma de pequeno porte (BO_105). O Quadro 2.4-32, a seguir, apresenta a distribuição das aeronaves por terminal aéreo.

Quadro 2.4-32. Distribuição de Aeronaves por Terminal Aéreo.

TERMINAL AÉREO	TOTAL DE AERONAVES	TIPOS DE AERONAVES	CAPACIDADE	COMENTÁRIOS
Aeroporto de Macaé	25	01 de pequeno porte; 24 de médio porte	20.000 passageiros/mês	Do total, 01 é helicóptero ambulância e 01 é utilizada como cargueiro, operando com 140h/vôo/mês.
Heliponto de S. Tomé	07	02 de grande porte; 05 de médio porte	17.000 passageiros/mês	

M.6. Transporte de Passageiros para o FPSO P-54

As informações a seguir têm por base a localização do bloco em relação aos Terminais Aéreos e Marítimo:

1. As substituições de turmas de empregados da Petrobras e contratados deverão ocorrer por via aérea através do Heliponto de São Tomé, com frequência de 02 vôos semanais;
2. Os embarques eventuais e/ou especiais serão efetuados por via aérea, através do Aeroporto de Macaé, com frequência de 03 vôos semanais;
3. Quando necessário, poderá ser utilizado o Heliponto de São Tomé;
4. Eventualmente o transporte de passageiros por via marítima pode ser utilizado.

Obs: Cada vôo citado contempla ida/volta.

M.7. Estrutura de Apoio Marítimo da Bacia de Campos Utilizada para Transporte da Carga e Reboque

Como mencionado anteriormente, o terminal marítimo utilizado será o Terminal Alfandegário de Imbetiba (TAI). A frota disponível utilizada pela PETROBRAS em operações de apoio encontra-se discriminada no Quadro 2.4-33 a seguir.

Quadro 2.4-33. Frota Disponível.

FROTA DISPONÍVEL	
Empresas Contratadas	Maersk, Astromarítima, Augusta, BOS, CBO, Delba, DSND Consub, Finarge, SRL, Java Boat, Gulf Offshore, Brasflex, Marítima, Solstad, Trico, Zorovich
Composição da Frota	20 embarcações AHTS (ancoragem e reboque de plataformas), 12 embarcações TS (reboque de plataformas) 36 embarcações supridoras (transporte de cargas), 05 expressinhos (barcos rápidos para transporte de cargas) 18 lanchas de apoio.
Total de Embarcações sob Contrato com a Petrobrás	91

A. Movimentação de Cargas

A frota disponível transporta para as Unidades Marítimas, os mais variados materiais de apoio à operação tais como, equipamentos, alimentação, combustíveis, água industrial, água potável. Este apoio ocorre através de uma viagem semanal programada. Eventuais viagens serão realizadas quando solicitadas pela equipe de bordo.

B. Movimentação Média

Movimentações médias de 200.000 t/mês, atendendo aproximadamente 10.000 solicitações de transporte, cada solicitação atende em geral, mais de uma unidade.

M.8. Barcos de Apoio para Atividades de Instalação

Os barcos de apoio, em função das suas características, são divididos em classes como: AHTS (Barco rebocador, de manuseio de âncoras e supridor); TS (Barco rebocador e supridor); SV (Barco supridor); UT (Barco utilitário); LH (Barco de manuseio de espias). Além de executar o reboque das unidades entre locações, eles transportam para as unidades marítimas: cargas de convés (tubos, sacarias, equipamentos diversos, etc) que são movimentadas pelos guindastes da unidade; cargas líquidas (óleo combustível, água e lama) que são movimentadas através de mangueiras por bombas do próprio barco (descarga) ou da unidade (carga); cargas de graneis secos (cimento e materiais de fluido de perfuração em geral) que são movimentadas através de mangueiras por compressores do próprio barco (descarga) ou por compressores da unidade (carga).

M.8.1 Barcos de Lançamento

Para o lançamento do sistema submarino do Módulo 2 do Campo de Roncador serão utilizadas as embarcações *Skandi Navica* e *Sunrise 2000*. Como opção à embarcação *Sunrise 2000* poderão ser utilizadas as embarcações *Seaway Condor*, *Lochnagar* e *Kommandor 3000*. A embarcação *Skandi Navica* será responsável pelo lançamento do trecho estático do gasoduto de exportação (duto rígido de 10") e as demais embarcações estarão envolvidas no lançamento das linhas flexíveis (trecho dinâmico do gasoduto de exportação e linhas do sistema de coleta) e dos MSCs.

Para o lançamento do sistema submarino do Módulo 2 do Campo de Roncador serão utilizadas as embarcações *Skandi Navica* e *Sunrise 2000*. Como opção à embarcação *Sunrise 2000*, poderão ser utilizadas as embarcações *Seaway Condor*, *Lochnagar* e *Kommandor 3000*.

A embarcação MSV *Skandi Navica* fará o lançamento do trecho estático do gasoduto de exportação (duto rígido de 10") e as demais embarcações estarão envolvidas no lançamento das linhas flexíveis (trecho dinâmico do gasoduto de exportação e linhas do sistema de coleta) e dos MSCs. A seguir, as descrições das embarcações.

M.8.1.1 Descrição da embarcação MSV *Skandi Navica*

O MSV *Skandi Navica* (Figura 2.4-27) é uma embarcação utilizada para lançamentos tanto de dutos rígidos, como de flexíveis. É capaz de manusear linha de até 16” (rígidas) e 18” (flexível). Sua primeira campanha ocorreu no campo de Roncador, com a quebra de recorde em operações de lançamento de dutos em 1500 m – 1900 m de profundidade. O *Skandi Navica* também possui a característica de ser a primeira embarcação a instalar dutos em SCR empregando a técnica de *reel-lay*.

A embarcação possui um carretel principal de 2500 t de capacidade de armazenamento, e um de *piggyback* de 250 t. Além disso a rampa de lançamento possui tensionadores com 200 t de capacidade de tração.

O sistema de lançamento ainda inclui guinchos A/R de 250 t e 50 t, três guindastes (sendo um com 60 t de capacidade de carga, e dois de 3 t).

Além de um conjunto completo de acomodações, o navio apresenta acomodações para até 72 pessoas, incluindo aí tripulação de construção.



Figura 2.4-27. Embarcação de lançamento de dutos rígidos *Skandi Navica*.

M.8.1.2 Descrição da embarcação *Sunrise 2000*

O LSV *Sunrise 2000* (Figura 2.4-28), é uma embarcação capaz de lançar linhas flexíveis e umbilicais hidráulicos, já tendo trabalhado em diversos projetos em águas profundas no Brasil. O navio tem capacidade para acomodar as linhas flexíveis em três carrocéis, com capacidades de carga de 1500 t (dois) e 600 t (um). O lançamento de linhas pode ser realizado em um dos três sistemas horizontais: o HLS-1, com 100 t de capacidade de carga; o HLS-2, com capacidade de 80 t; e ULS-1 (para umbilicais), com capacidade de 30 t. Adicionalmente, há um sistema vertical de lançamentos de linhas: o VLS-1, com capacidade de carga de 270 t.

A embarcação dispõe de uma mesa retrátil localizada abaixo da polia de popa. A mesa é equipada com colares de sustentação o que permite o suporte e alinhamento das terminações das linhas. As atividades de lançamento são monitoradas através de um centro de controle de lançamentos.

Em adição a esses sistemas, a embarcação é equipada com os seguintes dispositivos:

- 03 Guindastes com 60 t, 30 t e 15 t;
- 04 Guinchos com capacidades de 30 t, 80 t, 100 t e 270 t
- Acomodações para 78 pessoas
- 01 Helideck
- Conjunto completo de comunicações



Figura 2.4-28. Embarcação de lançamento de linhas flexíveis *Sunrise 2000*.

M.8.1.3 Descrição da embarcação *Seaway Condor*

O LSV *Seaway Condor* (Figura 2.4-29), é uma embarcação capaz de lançar linhas flexíveis e umbilicais hidráulicos, já tendo trabalhado em outros projetos de águas profundas no Brasil. O navio tem capacidade para acomodar as linhas flexíveis em oito bobinas com capacidade de carga unitária de 140 toneladas cada e uma cesta com capacidade de carga de 1600 toneladas.

Em adição a esses sistemas, a embarcação é equipada com os seguintes dispositivos:

- 4 guindastes com capacidade, sendo 2 com capacidade de 10 toneladas cada, um de 30 e um de 60 toneladas;

- 4 guinchos com capacidade de 35, 65, 130 e 250 toneladas;
- Acomodações para 100 pessoas;
- Heliponto localizado na proa;
- Sistema de posicionamento dinâmico.



Figura 2.4-29. Embarcação de lançamento de linhas flexíveis *Seaway Condor*.

M.8.1.4 Descrição da embarcação *PLSV Lochnagar*

O *PLSV Lochnagar* (Figura 2.4-30) é projetado para a instalação e recuperação de linhas flexíveis. Esta embarcação está equipada para instalar linhas flexíveis com diâmetro variando entre 2 ½” e 11”, bem como umbilicais eletro-hidráulicos. As linhas flexíveis são acondicionadas em dois carrosséis de 16 metros de diâmetro e 1500 toneladas de capacidade de carga.

A embarcação dispõe de uma mesa retrátil localizada abaixo da polia de popa. A mesa é equipada com colares de sustentação o que permite o suporte e alinhamento das terminações das linhas. As atividades de lançamento são monitoradas através de um centro de controle de lançamentos situada na popa do *deck*.

Atualmente a embarcação é capaz de instalar até três linhas simultaneamente. Antes do início das atividades de lançamento do gasoduto da P-54, o *Lochnagar* sofrerá modificações substituindo seus 3 sistemas de lançamento de linhas por um único sistema com maior capacidade de carga de lançamento. Com as modificações o *Lochnagar* passará a ter uma capacidade de lançamento de 255 toneladas.

Em adição a estes sistemas, a embarcação é equipada com os seguintes dispositivos:

- 02 guindastes de 30 toneladas com raios de 16,7 metros;

- 01 A Frame de 30 toneladas que será substituído por A Frame de 255 toneladas;
- 01 Helideck;
- Acomodação para 70 pessoas;
- Conjunto completo de comunicação.



Figura 2.4-30. Embarcação de lançamento de linhas flexíveis *Lochnagar*.

M.8.1.5 Descrição da embarcação *DSND Kommandor 3000*

O *Kommandor 3000* (Figura 2.4-31), também conhecido como K3000, é uma embarcação capaz de lançar linhas flexíveis e umbilicais hidráulicos já tendo trabalhado em diversos projetos em águas profundas no Brasil. Entre os últimos empreendimentos a utilizar o K3000 estão os projetos de desenvolvimento dos campos de Barracuda e Caratinga na Bacia de Campos.

A embarcação é capaz de lançar simultaneamente até três linhas e possui uma capacidade máxima de carga de lançamento de 140 toneladas alcançada com a utilização em série de dois tensionadores de 75 toneladas cada. As atividades de lançamento serão monitoradas a partir da sala de controle do navio, no entanto existe uma estação de controle reserva próximo aos tensionadores.

O sistema de armazenagem de linhas é composto por dois carrosséis com diâmetro externo de 15,5 e 11,9 metros com capacidade máxima de carga de 1.220 e 600 toneladas respectivamente.

A embarcação é equipada com uma mesa retrátil localizada no deck inferior para auxiliar na montagem de equipamentos e acessórios na linha. Em adição a estes sistemas a embarcação é equipada com os seguintes equipamentos:

- 01 Guindaste principal para atividades de lançamento de linha: capacidade 30t @ 17,7 m.

- 01 Guindaste de bombordo: capacidade 25t @ 22m.
- 01 A-Frame: capacidade 200t
- 03 Guinchos A/R: capacidade 200t, 140t e 60t.
- 04 Guinchos de uso geral: capacidade 10t cada
- 01 Heliponto



Figura 2.4-31. Embarcação de lançamento de linhas flexíveis *Kommandor 3000*

N. [Desativação da Atividade](#)

A Desativação de Instalações de Produção dependerá de uma série de fatores técnicos, ambientais, de segurança e econômicos, que deverão ser analisados individualmente por envolverem interesses diversos da região onde a instalação estará localizada.

Independentemente do tipo de instalação, os estudos de desativação devem incluir alternativas de remoção ou abandono, total ou parcial, para todas as instalações existentes, tanto de superfície como submarinas. Isto é feito de maneira a respeitar a legislação ambiental e os interesses da comunidade, caso existam, bem como os aspectos relacionados ao meio ambiente, segurança e saúde.

Analisando as considerações existentes na bibliografia referente ao tema e nos estudos que os grupos científicos vêm desenvolvendo no âmbito da IMO, OSPAR e outras instituições, observa-se a proposta do Grupo Científico da IMO que se encontra em processo de discussão final, tendo sido enviada para comentários dos países membros.

O documento intitulado “*Waste Assessment Framework: Development of Generic and Waste-Specific Guidance*”, é um guia de procedimentos para gerenciar a remoção e abandono de plataformas e estruturas, em concordância com a Convenção de Prevenção à Poluição Marinha através dos Descartes de Resíduos e Outros Materiais ao Mar (*Convention*

of the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter – LDC) da IMO (*International Maritime Organization*). A convenção também é conhecida como Convenção de Londres de 1972 e foi revisada em 1996, no chamado Protocolo de 1996.

Nesse contexto, as premissas da desativação são baseadas nos princípios de: prevenção dos efeitos potenciais de tal desativação sobre o meio ambiente, reutilização das instalações e equipamentos, reciclagem e disposição final, preferencialmente em terra.

Elaboração do Projeto de Desativação

As premissas principais para a desativação do FPSO P-54 e do sistema submarino de produção do Módulo 2 do Campo de Roncador são apresentadas no Projeto de Desativação (item 7.6 deste Relatório), à luz das considerações legais e tecnológicas ora vigentes.

Com base na experiência de desativação em outros locais e nas tendências atuais, a PETROBRAS reavaliará o projeto na época de sua efetiva desativação, considerando as premissas relacionadas a seguir:

Planejamento da Operação

O planejamento da operação de descomissionamento deverá incluir aspectos de engenharia, segurança, economia, análise das condições ambientais e a obtenção de autorização das autoridades legais para execução da operação.

Tal planejamento só pode ser desenvolvido após a análise de desativação da unidade, cuja vida prevista é de 25 anos, época em que estará definido o destino real das instalações. No entanto, serão feitas reavaliações periódicas no Projeto, de forma a mantê-lo sempre atualizado frente às mudanças em seu contexto.

Fechamento e Desativação dos Poços

A programação da parada da produção e do abandono dos poços foi definida e será revista e executada de acordo com os padrões da PETROBRAS, e com as portarias da ANP N°25 de 06/03/2002 (a qual aprova o Regulamento de Abandono de Poços Perfurados com vistas à exploração ou produção de petróleo e/ou gás) e N° 114 de 25/07/2001 (a qual aprova o Regulamento Técnico que define os procedimentos a serem adotados na devolução de áreas de concessão na fase de exploração), ou quaisquer outras normas que venham a substituí-las na época da desativação.

O abandono definitivo de cada poço prevê o isolamento, com tampões de cimento, entre as diversas zonas portadoras de hidrocarbonetos e aquíferos, garantindo sua estanqueidade, além dos tampões de topo de *liner* e de superfície, devidamente testados.

Ancoragem da P-54

As linhas de ancoragem serão removidas, planejando-se deixar, no local, o ponto fixo de ancoragem no fundo do mar.

Instalações Submarinas

As linhas rígidas e flexíveis que forem abandonadas deverão ser limpas de maneira a evitar a poluição potencial, em qualquer condição, de acordo com a tecnologia mais avançada disponível na época, mantendo-se um registro da presença dos mesmos no local.

Remoção dos Produtos e Resíduos Perigosos das Instalações

O projeto de desativação da unidade deverá prever a remoção dos produtos e resíduos perigosos presentes na instalação à época da desativação total da produção. Os mesmos serão acondicionados, transportados, armazenados e dispostos conforme legislação vigente.

O gerenciamento do armazenamento, transporte e destinação final destes produtos e resíduos está contemplado no Projeto de Controle da Poluição (item 7.2 deste Relatório), enquanto o monitoramento das condições ambientais após a Desativação está contemplado no Projeto de Monitoramento Ambiental (item 7.1 do deste Relatório).

Transporte de Equipamentos e Unidades Integrantes do Sistema de Produção

Todos os equipamentos, tanques e dutos devem ser acondicionados ou limpos das substâncias tóxicas ou poluentes neles contidos, antes da movimentação dos mesmos, com registro das quantidades geradas e destinações apropriadas, de acordo com o Manual de Gerenciamento de Resíduos.

Destinação da P-54

Está previsto que, ao fim do período de desenvolvimento do Módulo 2 do Campo de Roncador, será feita a desativação da unidade P-54, seguindo procedimento padrão da PETROBRAS. Serão retirados os equipamentos que, após uma análise técnica e econômica, sejam considerados passíveis de serem reaproveitados em outros projetos. Quanto à estrutura da plataforma, bem como os equipamentos inservíveis, será feito um processo de alienação, objetivando a sua venda e destinação.

Caracterização das Condições Locais no caso de Abandono de Estruturas no Local da Atividade

A disposição das estruturas do sistema de produção do Módulo 2 do Campo de Roncador no local, no caso de sua não remoção, deverá ser avaliada após minuciosa análise. Tal

análise será baseada nos parâmetros físicos, químicos e biológicos locais, com posterior projeção dos possíveis impactos ambientais negativos e positivos decorrentes desta disposição, sempre condicionada ao cumprimento da legislação ambiental e às determinações técnicas vigentes à época.

Custos de Desativação

Os custos serão calculados na última reavaliação prevista do Projeto de Desativação, época em que será possível um maior detalhamento frente às medidas a serem tomadas. Esta avaliação deverá considerar no mínimo:

- Retirada da ancoragem
- Utilização de barcos de apoio
- Transporte da unidade
- Limpeza de linhas e dutos
- Abandono de poços

Verificação Final

Após a execução dos serviços indicados no Projeto de Desativação, deverá ser elaborado um relatório documentando, dentro das premissas estabelecidas no próprio projeto, o que foi realizado e se a área está em condições de ser devolvida a ANP. Neste relatório deverão estar contidos os esquemas finais dos poços, com indicações de tamponamentos e testes realizados, bem como os resultados de uma inspeção com ROV do fundo, para verificação da situação após o abandono realizado.