

3.12. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO AMBIENTAL

Neste item são apresentados os sistemas de segurança e proteção ambiental projetados para viabilizar as atividades de produção de óleo e gás do Sistema Definitivo de Caratinga, acordo com as normas de segurança e proteção ambiental que regem o empreendimento. Dessa forma, a seguir são descritos os seguintes sistemas: (1) detecção de gás e incêndio; (2) geração de energia de emergência; (3) Sistema de evacuação; (4) Sistema de bloqueio (*Emergency Shutdown System*); (5) Sistema de tratamento de efluentes e resíduos; (6) Sistema de comunicação; e (7) Sistema de Medição e Monitoramento.

3.12.1. Sistemas de detecção de gás e incêndio

Este sistema alerta automaticamente o pessoal a bordo do FPSO P-48 sobre uma condição de incêndio ou um escape anormal de gases tóxicos ou inflamáveis. É dotado de uma interface computacional que disponibiliza dados e alarmes para os operadores, bem como de um conjunto de alarmes visuais e auditivos distribuídos pelo FPSO P-48.

a. Detecção de incêndio

Os detectores de fumaça do tipo ótico, e detectores de calor devem permitir a identificação do local onde foram acionados a partir da Sala de Controle Central. Nas áreas de processos e estocagem de combustíveis e outros produtos inflamáveis, os detectores de calor serão utilizados, operando em temperaturas entre 70° e 77°C. Nessas áreas serão utilizados também detectores Ultravioletas (UV) e Infravermelho (IR), a serem escolhidos baseados na análise custo-benefício entre as duas opções citadas.

As áreas de processos que possuem válvulas do tipo *Actioned Deluge Valves (ADV)*, possuem proteção adicional nos fusíveis dos detectores UV e IR. Os tanques de carga do FPSO P-48 são equipados com detectores de incêndio e o *manifold deck* é protegido com detectores UV e IR.

As áreas fechadas com atmosfera não associada a fluidos inflamáveis - tais como as salas de controle e de eletricidade, espaços vazios, forros e pisos falsos, sala de baterias e sala de equipamentos de telecomunicação – serão equipadas com detectores de fumaça. Os detectores utilizados, quando acionados, indicarão “FOGO DETECTADO” e “FOGO CONFIRMADO”. No almoxarifado, laboratórios, oficinas e outras áreas em que há freqüente presença de fumaça, detectores de calor serão utilizados. Na cozinha também será instalado um sensor de temperatura.

Os poços, Árvores de Natal Molhadas (ANM) ou áreas de processos confinadas são equipadas com detectores de incêndio UV e IR, assim como os detectores de fusíveis.

Os alojamentos estão equipados com detectores de fumaça e calor, acionados com o aumento da temperatura. Esses detectores deverão soar alarme sonoro na Sala de Controle Central. Os detectores de fumaça estarão instalados também em todas as escadas, corredores e rotas de escape no interior dos alojamentos.

A localização de cada sensor será estabelecida após a instalação do equipamento, tubulação, dutos de ventilação, etc. Os fusíveis *plug* serão locados, no máximo, a 1m e, no mínimo, a 50 cm do equipamento a que protegem.

Em todos os sistemas de detecção que estejam locados em áreas e instalações de processos confinadas, a ativação de um simples sensor deverá ser suficiente para ativar automaticamente alguns procedimentos de segurança, tais como:

- ⇒ Alarme sonoro na Sala de Controle Central e na própria instalação;
- ⇒ Ativar o Nível de Bloqueio ESD-3;
- ⇒ Ativar o Sistema de *sprinklers*.

Nas áreas onde a atuação de dois detectores é necessária, ambos deverão ser instalados de maneira a assegurar que todos os pontos dessas áreas estejam efetivamente monitoradas por, no mínimo, dois detectores.

A localização dos recursos e equipamentos de combate ao incêndio deverá levar em consideração a Análise de Riscos (capítulo 8 deste RAA). A Análise de Riscos permitirá estimar a possibilidade de propagação de incêndio e suas respectivas conseqüências para cada cenário. Os procedimentos em caso de incêndio deverão acionar:

- ⇒ Alerta à tripulação sobre as condições de emergência;
- ⇒ Acionar o Sistema de Bloqueio (*Emergency Shutdown System*);
- ⇒ Exaurir integralmente o estoque de gás de maneira controlada e segura;
- ⇒ Acionar o sistema de *sprinklers* na área afetada e áreas adjacentes vulneráveis à propagação do incêndio;
- ⇒ Acionar o Sistema de Extinção de CO₂ para extinguir o fogo.

Tanques de estocagem de óleo diesel serão protegidos por sistemas de *sprinklers*, exceto nas áreas internas e nas salas de máquinas onde prevalecerá o Sistema de Extinção de CO₂.

As áreas de baixo risco, tais como alojamentos, oficinas e almoxarifados estarão protegidas por sistemas de combate a incêndio manuais. Extintores de incêndio manuais e hidrantes estarão disponíveis nesses locais.

Os aplicadores adicionais de espuma e os sistemas fixos de espuma serão requeridos para proteger os equipamentos e as tubulações na área de armazenamento do óleo tal como as linhas da carga, a linha de dreno etc.

O heliponto será equipado com o equipamento de combate a incêndio, devido a possibilidade de incêndio causado por eventual escapamento de combustível do helicóptero.

A unidade será equipada com bombas específicas para o combate a incêndio com capacidade total para atender a 100% do fluxo máximo projetado. Nos casos em que as bombas funcionarem por motores elétricos, deverão ter duas fontes de alimentação diferentes, independentes e isoladas umas das outras, à exceção daquelas que são tipo elétrica-diesel. Adicionalmente, está previsto um sistema *stand-by* composto por bombas que não são específicas para o combate ao fogo, mas capazes de substituir alguma das bombas específicas.

Na ocorrência de um evento de fluxo total (100%) sendo combatido por uma única bomba de combate a incêndio e pelo *stand-by* desta bomba, ambas trabalhando com energia elétrica, deverão ser atendidas as condições supra citadas. Quanto a bomba não específica para combate a incêndio, seu uso é admitido em circunstâncias que 100% do fluxo projetado da água já estejam atendidos por bombas de combate a incêndio. A bomba não específica de combate a incêndio atenderá a todas as exigências da pressão e do fluxo dos sistemas da luta de fogo assim como a curva específica prevista na norma NFPA 20.

As bombas de combate a incêndio, cujo acionamento poderá ser manual ou remoto, serão submersas permanentemente e possuirão autonomia mínima de 18 horas. O fluxo de água estabelecido no projeto do sistema e combate a incêndio será aquele requerido pelo sistema de maior demanda, que será determinado por uma análise da propagação do fogo, mais a água necessitada para duas mangueiras de 1 ½" (40m³/h). A pressão de descarga das bombas de combate a incêndio deverá ser suficiente para atender às exigências inclusive nas condições mais desfavoráveis.

A tubulação de água para combate a incêndio será projetada em forma de anel, alimentando cada sistema de *sprinklers* por uma linha independente, e será mantida pressurizada com água salgada. Toda a tubulação de água será provida de válvulas de bloqueio para isolá-la do resto do sistema em caso de manutenção ou acidentes.

O nível da pressão das tubulações de água para combate a incêndio será ajustado de forma que a abertura de algum ponto de consumo cause uma queda de pressão na referida tubulação e, conseqüentemente, na ativação do interruptor de pressão (PSL) situado na tubulação principal do sistema de combate a incêndio, que liga automaticamente as bombas.

A tubulação principal será projetada para operar mantendo a pressão mínima do *sprinkler* em 490 KPa (5.0 kgf/cm²), considerando-se para a corrente da válvula do hidrante, duas mangueiras com 1 ½" de diâmetro e 15 metros de comprimento, funcionando com fluxo de 20 m³/h por *sprinkler*.

Os pontos de consumo localizados em pontos elevados, tais como o heliponto, serão providos de válvulas de controle. Estas válvulas ficarão situadas ao lado das interconexões do sistema para evitar a formação de vácuo quando este for despressurizado e o golpe de arfete quando bombas forem acionadas.

As vazões para a aspersão de água são aquelas determinadas pelo “NFPA –15”. Os *sprinklers* estarão favoravelmente localizados em pontos de adequada operação conforme as exigências do NFPA – 15 e das especificações do equipamento. As válvulas de inundação estarão localizadas em locais de fácil acesso, de maneira que, qualquer eventual incêndio na área atendida pelo sistema, não invalide seu acionamento manual. O acionamento automático ou manual do sistema de *sprinklers* deverá ativar uma seqüência de bombas para combate a incêndio.

Áreas confinadas, onde o risco de incêndio advém de equipamento elétricos tais como sala de instrumentos, sala de transformadores e salas que abrigam máquinas de combustão com geração de energia superior a 375 KW deverão ser protegidas por sistema de extinção com CO₂.

Em cada sala da instalação protegida com sistema de extinção com CO₂ estará fixado nas suas portas de acesso placas com a inscrição: “NÃO ENTRE QUANDO A LÂMPADA PISCAR – ÁREA INUNDADA COM CO₂” Quando o sistema estiver ativado, uma lâmpada vermelha localizada acima desta placa estará piscando intermitentemente. A lâmpada começará a piscar 30 segundos antes da liberação de CO₂.

Os hidrantes estarão distribuídos pela unidade com saídas com diâmetro de 2 ½” e conexões do tipo “STORZ”. Qualquer ponto da unidade deverá ser atendido por pelo menos dois hidrantes diferentes.

Próximo de cada hidrante externo deverá haver um compartimento de equipamento de combate a incêndio. Os dormitórios serão protegidos contra incêndio por hidrantes internos com saídas com diâmetro de 1 ½” e mangueiras de 15 metros de comprimento instalados ao logo dos corredores e por hidrantes externos com duas saídas com diâmetro de 1 ½” localizados próximos aos acessos de cada pavimento. Além disso, extintores de incêndio manuais complementarão a proteção contra incêndio aos dormitórios.

A casa de máquinas do FPSO P-48 será atendida por dois hidrantes com saídas com diâmetro de 1 ½”. Nas áreas de processos e áreas com equipamentos operando com líquidos ou combustíveis inflamáveis será instalado um sistema de espuma que deverá ser acionado manualmente. Os equipamentos abaixo listados deverão estar disponíveis nos compartimentos de combate a incêndio:

- ⇒ 3 metros de mangueiras com diâmetro de 2 ½”;
- ⇒ Espuma proporcionalmente adequada para um vazão média de 200 l/mim e 3,5 Kgf/cm² no esguicho, utilizando mangueira com 30 metros de comprimento e diâmetro de 1 ½”. A espuma será composta por 97% de água e 3% de espuma tipo *A.F.F.F. Foam Generating Liquid*;
- ⇒ O sistema de espuma do FPSO P-48 estará dimensionado para atender a uma vazão média de 400 l/mim, determinada pelo SOLAS, Capítulo II-2, Norma 61;
- ⇒ O líquido de geração de espuma estará armazenado em recipientes plásticos com capacidade de 50 litros, dispostos abaixo dos compartimentos de equipamentos de combate a incêndio, preferencialmente protegidos da incidência solar direta.

Todos os extintores de incêndio estarão de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e estarão distribuídos por toda a unidade, possibilitando o combate manual a pequenos incêndios. Os extintores localizados nas áreas externas da plataforma deverão estar abrigados contra as intempéries.

Os extintores de incêndio serão pintados com tinta vermelha resistente à abrasão, atendendo, assim como outros detalhes construtivos, aos padrões estabelecidos pela NBR 10721.

Os compartimentos de equipamentos de combate a incêndio serão instalados próximos aos hidrantes, contendo:

- ⇒ Mangueiras com 15 metros de comprimento e diâmetro de 2 ½”;
- ⇒ Mangueiras com 15 metros de comprimento e diâmetro de 1 ½”;
- ⇒ Bocais de 2 ½” e 1 ½” com ajuste para vazões de jatos “cheios” e névoas;
- ⇒ Reduções de 2 ½” x 1 ½”;
- ⇒ Ramificações em forma de “Y” com diâmetros de 2 ½ “ (2) e 1 ½” (1) com válvulas de bloqueio;
- ⇒ Chaves, diâmetros de 2 ½” e 1 ½ “, para as conexões do tipo “STORZ”.

b. Detecção de gás combustível

Os detectores deverão prover sinais elétricos correspondentes aos níveis de concentração de gás detectados nas áreas monitoradas. Os alarmes estão calibrados para serem acionados na Sala de Controle Central sempre que os níveis alcançarem de 20% a 60% de Menor Limite Inflamável (*Lower Inflammable Limit*) para gases combustíveis e 10/20 ppm para gases tóxicos. A localização dos detectores obedecerá às determinações de estudo de dispersão de gás.

As ações de segurança na unidade serão deflagradas apenas quando houver acionamento de dois detectores na mesma área. Para assegurar que a falha de um detector não comprometerá a eficiência do sistema de segurança, sempre haverá três detectores de gás em cada localidade determinada pelo estudo de dispersão do gás.

Para a detecção de gás inflamável, o acionamento de um ou mais sensores indicando concentração de 20% de Menor Limite Inflamável (*Lower Inflammable Limit*) deverá simplesmente indicar um aviso preventivo na Sala de Controle Central. O acionamento simultâneo de dois detectores indicando a concentração de 60% de Menor Limite Inflamável (*Lower Inflammable Limit*) iniciará as ações de controle pertinentes, a saber:

- ⇒ Soar o alarme na Sala de Controle Central e em toda a unidade;
- ⇒ Bloqueio do uso de todos os equipamentos elétricos de operação imprópria na presença de gás;
- ⇒ Bloqueio do fluxo de hidrocarbonetos na área afetada;

- ⇒ Ativação do Sistema de Bloqueio ESD-3.

Detectores de hidrogênio serão instalados nos dutos exaustores das salas de baterias.

Os detectores de gás combustível estarão dispostos em locais apropriados, proporcionando sinais de alerta no caso de níveis de vazamentos de gás que possam levar a explosão.

c. Detecção de H₂S

A ativação de apenas um detector indicando a concentração de H₂S iguais ou acima de 10 ppm indicará um aviso de alarme na Sala de Controle Central da Unidade. O acionamento simultâneo de dois detectores indicando a concentração nos limites supracitados deflagrará ações de controle, tais como o acionamento do alarme na instalação e o acionamento do sistema de ventilação, quando necessário.

O acionamento simultâneo de dois detectores indicando concentrações iguais ou superiores a 20 ppm confirma a presença desse gás na referida concentração, iniciando as ações de controle:

- ⇒ Alarme na Sala de Controle Central e em toda a unidade;
- ⇒ Ativação do Sistema de Bloqueio ESD-3;
- ⇒ Interrupção do fluxo de gás na área afetada.

Os sistemas fixos de detecção de H₂S estão dispostos nas áreas onde pode haver vazamentos desse gás e que haja profissionais trabalhando diariamente. Toda vez que o alarme soar devem ser tomados os procedimentos relativos a um vazamento de gás real.

Equipamentos de detecção manual são utilizados para checar-se pontualmente uma determinada área. Estes equipamentos também são cuidadosamente calibrados, de acordo com as especificações dos fabricantes.

3.12.2. Geração de energia de emergência

O gerador de emergência é acionado automaticamente, num prazo máximo de 45 segundos, quando o sistema de geração de energia principal sofre alguma avaria ou entra em colapso. Os geradores de emergência são capazes de fornecer energia por um período de 24 horas sem a necessidade de reabastecimento.

As luzes de emergência serão alimentadas pelos geradores de emergência durante eventual bloqueio ESD-3.

O sistema de geração de emergência consiste dos seguintes dispositivos/ações:

- ⇒ Gerador de emergência, suprimento de combustível, sistema de partida e painel de controle, localizado sala do gerador de emergência e no convés principal;

- ⇒ Iluminação de emergência no convés, casa de máquinas e acomodações;
- ⇒ Suprimento ininterrupto para os sistemas de paralisação das atividades e de incêndio e gás na sala de controle de processo;
- ⇒ Suprimento para as baterias do sistema de apoio à navegação.

3.12.3. Sistema de evacuação

O Sistema de evacuação tem o propósito de prover acesso rápido e seguro para os locais onde estão os bote salva-vidas e as baleeiras. A unidade de produção possui rotas de fuga primárias e secundárias. As rotas primárias possuem largura mínima de 1,2 m e 2,1 m de altura mínima. As rotas secundárias possuem largura mínima de 1,0 m e 2,1 m de altura mínima. As rotas de serão sinalizadas de branco e o piso revestido com material antiaderente.

Todas as instalações da unidade, exceto aquelas com área inferior a 10 m², possuem rotas de fuga compostas por duas opções de fácil e seguro acesso para o mesmo destino.

Existirão duas rotas de fuga exclusivas das áreas de serviço e do alojamento para as áreas de embarque. Todas as portas que estão voltadas para as rotas de fuga possuem seu raio de abertura voltados para a face externa, nunca obstruindo a rota de escape.

A evacuação parcial ou total do FPSO P-48 utilizará várias facilidades, tais como: barcos, helicópteros, botes salva-vidas e baleeiras.

A transferência para uma embarcação de resgate é normalmente realizada por meio da cesta. Esta tarefa envolve o uso do guindaste e, para tal, algumas premissas devem ser consideradas:

- ⇒ O guindasteiro deve possuir treinamento adequado;
- ⇒ as condições de tempo devem ser aceitáveis, na opinião do oficial de Náutica e do GEPLAT (Gerente de Plataforma);
- ⇒ supervisor e o pessoal que utilizará a cesta deverão inspecioná-la;
- ⇒ pessoal deve estar usando coletes salva-vidas e capacetes;
- ⇒ pessoal que será transferido deve receber um *briefing* sobre o uso seguro da cesta;
- ⇒ A lancha de resgate rápido deve estar de prontidão;
- ⇒ A alça da cesta deve estar presa diretamente ao gancho do guindaste.

O GEPLAT (Gerente de Plataforma) e outros profissionais que estejam organizando um abandono seguro devem estar familiarizados com o Plano de Contingência Setorial do FPSO P-48 e com a relação abaixo:

- ⇒ Todo o pessoal deve vestir EPI (equipamento de proteção individual) completo e coletes salva-vidas;

- ⇒ Todo o pessoal deve se dirigir imediatamente para os postos de reunião;
- ⇒ O pessoal encarregado pelas diversas áreas deverá:
 - ⇒ transmitir mensagens de emergência
 - ⇒ alertar o barco de prontidão para o plano de evacuação
 - ⇒ ordenar a interrupção de operações de carga
 - ⇒ ordenar a interrupção de toda a maquinaria, exceto um conjunto de geradores para manter a energia e a iluminação enquanto possível
 - ⇒ certificar-se de que os botes salva-vidas e baleeiras estão prontos
 - ⇒ levar as pessoas feridas para um posto de reunião
 - ⇒ manter a organização
 - ⇒ certificar-se que todas as pessoas sejam contadas e que ninguém seja deixado a bordo.

3.12.4. Sistema de bloqueio (*Emergency shutdown system*)

O sistema de bloqueio permitirá, em situações de emergência, a interrupção automática do funcionamento dos diversos equipamentos e máquinas do FPSO P-48, a fim de restringir os riscos causados por eventuais efeitos indesejáveis. O sistema de bloqueio possui quatro níveis:

- ⇒ Nível 1: Desligamento parcial do processo ou equipamentos;
- ⇒ Nível 2: Desligamento do processo sem afetar os equipamentos;
- ⇒ Nível 3: Desligamento total do processo e de equipamentos “não essenciais”;
- ⇒ Nível 4: Despressurização automática e preparação para abandono se necessário.

O nível mais baixo é o Bloqueio da Unidade, que corresponde à paralisação parcial dos equipamentos e o mais alto é chamado ESD1 (*Primary Emergency Shutdown*).

O sistema de bloqueio emergencial para níveis 1, 2 e 3 pode ser acionado manual ou automaticamente. O acionamento do nível 4 só poderá ser manual, a exceção de unidades inabitadas, onde poderá ser acionado manual ou automaticamente.

O bloqueio da unidade é iniciada automaticamente e manualmente no painel de controle local, remotamente à partir da sala de controle, ou automaticamente pela ativação de níveis mais altos (ESD1, ESD2 e/ou ESD3).

O ESD3 é iniciado automaticamente por qualquer dos diversos dispositivos de detecção e alarme do Sistema de Produção ou quando um nível mais alto é acionado. Ativado à partir dos pontos de alerta manual (MACs) localizados na sala de controle central, o ESD3 paralisa o sistema de processo (apenas do FPSO P-48), as bombas de carga e lastro,

fecha a válvula de transferência e alterna a alimentação do gerador da turbina a gás e do gerador de gás inerte para óleo diesel marítimo.

O nível de bloqueio secundário (ESD2) é ativado pelos detectores de incêndio nos *topsides* e no *manifold deck*, pela detecção de concentrações muito altas de gás nos *topsides*, *manifold deck* ou *shipsides*, exceto na sala da bomba de carga, ou pela ativação do ESD1. O ESD2 interrompe a válvula de gás combustível da unidade da turbina e as válvulas de produção do *manifold*. Os botões para ESD2 deverão estar devidamente protegidos e poderão ser instalados também em helipontos e áreas de embarque.

O ESD1 é iniciado manualmente através dos pontos de alerta manual localizados na sala de controle central, na plataforma de acesso ao heliponto e nas estações de baleeiras.

O acionamento desse nível iniciará a paralisação total dos sistemas do FPSO P-48, exceto as bombas de incêndio de emergência, guindastes, sistema de alerta de navegação e sistema de baterias.

3.12.5. Sistema de tratamento de efluentes e resíduos

- Efluentes sanitários e de cozinha

Antes de serem descartados ao mar, os efluentes sanitários serão tratados por um sistema eletro catalítico e os resíduos de alimentos serão triturados até possuírem, no máximo, 25 mm.

O sistema de tratamento de efluentes sanitários do FPSO P-48, do tipo eletro-catalítico, coleta as águas oriundas de vasos sanitários, banheiros, lavanderias e cozinha. Este sistema é projetado em função do número de pessoas a bordo da unidade de produção (estimado em 150 pessoas), para o tratamento de 30 m³ diários. Considerando o uso médio de 200 L diários por pessoa (limpeza, higiene, gasto geral das lavanderias), o volume gerado pode chegar a 30 m³/dia. O sistema de tratamento tem capacidade para tratamento de até 60m³ diários.

O sistema produz padrões de descarga em concordância com os limites da IMO (50 mg/L de sólidos em suspensão; 50 mg/L de DBO5 e 250 NMP/100 mL para coliformes fecais), o que está em acordo com os valores definidos pela Resolução CONAMA 20/86 para classe 6, águas salinas (limites de 4000 NMP/100 mL para coliformes fecais e 10 mg/L O₂ de DBO5).

- Resíduos oleosos

Resíduos oleosos resultantes de operações com lubrificantes ou diesel são direcionados para o sistema de drenagem que leva ao tanque *slop*.

- **Água produzida**

A água produzida é separada e tratada em hidrociclones para reduzir a concentração de óleo antes da descarga para o mar. A qualidade dessa água é monitorada, fechando-se automaticamente a válvula de descarga, desviando a água para um tanque específico (*slop tank*), caso a concentração de óleo exceda 20 ppm. Neste caso, a água com teor elevado de óleo é reintroduzida nas plantas de tratamento. A água tratada nos hidrociclones, após ser resfriada a 40°C, é enviada às unidades de flotação onde a concentração de óleo final é mantida abaixo dos 20 ppm.

- **Produtos químicos**

Produtos químicos serão coletados separadamente em contêineres para serem dispostos em terra. Tais produtos devem estar apropriadamente embalados, segregados, identificados e armazenados em tambores com a inscrição “Resíduos Perigosos”.

3.12.6. Sistema de comunicação

Em termos de segurança, a principal função do sistema de comunicação de emergência é informar aos serviços de resgate sobre a decisão de abandonar o FPSO P-48 ou requerer resgate para pessoas feridas.

Além disso, comunicações externas podem auxiliar no processo de decisão, permitindo que especialistas em terra aconselhem sobre as ações mais apropriadas a serem tomadas para controlar o incidente.

No caso de uma emergência a bordo do FPSO P-48, devem ser contatados os serviços de resgate e os escritórios da Petrobrás em Macaé. Essas ações devem ser conduzidas a partir da sala de rádio, baseadas nas instruções fornecidas pelo GEPLAT (Gerente da Plataforma). Esse processo de comunicação deve ser conduzido via telefone e rádio VHF, devendo incluir notificações à base de apoio, serviços de transporte aéreo, barcos de apoio, além de outras unidades operando na área.

As comunicações devem ser mantidas durante todo o incidente ou até que o GEPLAT (Gerente da Plataforma) tome uma decisão para abandonar o FPSO P-48. Todas as informações transmitidas serão coordenadas entre o operador de rádio e o GEPLAT (Gerente da Plataforma) ou um profissional por ele designado. No FPSO P-48, existem alto-falantes e extensões de PABX que permitem a transmissão das informações, embora a fiação desses sistemas seja vulnerável aos efeitos de incidentes nas áreas de processo. Todo o pessoal envolvido nas operações de controle utilizará rádios portáteis.

3.12.7. Sistema de Medição e Monitoramento

Para que se possa ter o conhecimento dos volumes dos fluidos que serão movimentados pelo FPSO P-48 durante as atividades de produção de Caratinga, um sistema de medição

e monitoramento acurado é fundamental. Esse sistema será capaz de precisar com segurança a quantidade dos fluxos dos campos de produção e a quantidade dos fluidos pós-processados armazenados, descartados ou exportados.

O objetivo do sistema de medição é permitir a medição da produção do Campo de Caratinga e assegurar a confiabilidade da medição fiscal do Óleo e Gás exportados. O número de medidores de operação será dimensionado para assegurar que todos os fluxos de fluidos sejam mensurados.

Ressalta-se que todo o sistema de medição e monitoramento a ser implementado nas atividades de produção contemplam todos os padrões, classificações e regulamentações vigentes na indústria internacional, bem como os exigidos pela legislação brasileira. Em caso de conflito entre os textos, serão aplicadas as seguintes normas em ordem de prioridade (considerando suas últimas versões):

- ⇒ Legislação Governamental, e em particular, a Norma Administrativa Conjunta com o INMETRO, número 1, datada de 19 de junho de 2000;
- ⇒ Normas das Sociedades Classificadoras da Embarcação e de Segurança;
- ⇒ Especificações do Projeto;
- ⇒ Códigos e Padrões Específicos do Projeto
- ⇒ Padrões Industriais;
- ⇒ Códigos de Contratantes e Padrões Operacionais de Trabalho

3.13. PLANOS DE EXPANSÃO DA PRODUÇÃO

Este Relatório de Avaliação Ambiental apresenta uma ampla descrição do Plano de Desenvolvimento do Campo de Caratinga, contendo, entre outras informações, as curvas de produção previstas e a vida útil do campo. Tais parâmetros foram obtidos por meio da otimização dos recursos técnicos, operacionais e logísticos que se ajustaram ao planejamento da PETROBRAS para desenvolver este campo. Desta forma, devido a esta otimização, não foram previstos planos de expansão da produção.

3.14 INFRA-ESTRUTURA DE APOIO

Durante a fase de operação do projeto Caratinga na Bacia de Campos, onde a unidade FPSO P-48 estará operando, as informações relativas aos recursos e a operacionalidade da PETROBRAS estão relacionadas a seguir:

✓ Recursos do Terminal Alfandegário de Imbetiba (TAI)

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) e 150 t (1), três guindastes sobre rodas para 75 t., cinco empilhadeiras para 7 t (4) e 10 t (1).

Uma balança com capacidade de 60 t.

Suprimentos

- 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

Resíduos Oleosos

- Resíduos das Unidades Marítimas: Os resíduos gerados serão acondicionados em tambores acompanhados com o devido FCDR (Formulário de Controle de Resíduos), conforme procedimento descrito no projeto de Controle da Poluição e encaminhados para destinação final.
- Resíduos das embarcações de apoio e porto: serão encaminhados para Estação de Tratamento de Cabiúnas, em tambores apropriados e identificados para resíduos perigosos e destinação final.

Dados sobre a estrutura de apoio aéreo da Bacia de Campos

Serão utilizados como terminais aéreos, o aeroporto de Macaé que é operado pela INFRAERO e de propriedade federal e o Heliporto de São Tomé, operado e pertencente à Petrobrás. A Petrobrás 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 são de médio porte (S-76, Bell 412 e Bell 212) e uma de pequeno porte (BO_105). O Quadro 3.14-a a seguir apresenta a distribuição das aeronaves por terminal aéreo.

Quadro 3.14-a Distribuição de Aeronaves por Terminal Aéreo

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.
Heliporto de S. Tomé	07	02 de grande porte; 05 de médio porte	17.000 passageiros/mês	

✓ Transporte de Passageiros para a Unidade Marítima FPSO P-48.

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 Petrobrás e contratados deverão ocorrer por via aérea através do Aeroporto de Macaé, 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. Quanto necessário, poderá ser utilizado o Heliporto de São Tomé;
4. Eventualmente o transporte de passageiros por via marítima pode ser utilizado, como descrito no item acima.

Obs: Cada vôo citado contempla ida/volta.

✓ Dados Sobre a Estrutura de Apoio Marítimo da Bacia de Campos Relativos ao Transporte da Carga e Reboque.

O terminal marítimo utilizado será o Terminal Alfandegário de Imbetiba (TAI), de propriedade da PETROBRAS. A frota disponível está discriminada no quadro a seguir:

Quadro 3.14-b: 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

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 e resíduos.

Unidades de Produção

O apoio marítimo ocorre através de uma viagem semanal programada. Eventuais viagens serão realizadas quando solicitadas pela equipe de bordo.

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.

✓ Descrição Sucinta da Operação do Barco de Apoio - *offshore*

No Brasil os barcos de apoio, em função das suas características, são divididos em classes como: AHTS (Barco rebocador, manuseio e âncoras e supridor); TS (Barco rebocador e supridor); SV (Barco supridor); UT (Barco utilitário); LH (Barco de manuseio de espas). 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).

3.15. DESATIVAÇÃO DA ATIVIDADE

A Desativação de Instalações de Produção depende de uma série de fatores técnicos, ambientais, de segurança e econômicos, que devem ser analisados caso a caso, porque envolvem interesses diversos da região onde a instalação se encontra.

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, de maneira a respeitar a legislação ambiental e os interesses da comunidade, caso existam, bem como os aspectos relacionados ao meio ambiente, a segurança e a saúde.

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

O documento intitulado “*Waste Assessment framework: Development of Generic and Waste-Specific Guidance*”, é um guia ou procedimento para gerenciar a remoção e abandono de plataformas e estruturas construídas pelo homem, em concordância com a Convenção de Londres de 1972 e o Protocolo de 1996.

Nesse contexto, as premissas da desativação estão baseadas nos princípios de prevenção dos efeitos potenciais sobre o meio ambiente, da reutilização das instalações e equipamentos, da reciclagem e disposição final preferencialmente em terra, exceto nos casos de utilização como recifes artificiais ou outra destinação adequada, tanto do ponto de vista técnico como econômico.

Elaboração do Projeto de Desativação

As premissas principais para a desativação do FPSO P-48 e do sistema de produção do Campo de Caratinga são apresentadas no Projeto de Desativação (item 7.7, deste relatório), a luz das considerações legais e tecnológicas ora vigentes. Visto que a desativação desta unidade só ocorrerá num prazo de 23 anos (de acordo com o item 7.7.1), período onde poderão surgir novas tecnologias para esta desativação, novas tendências para reaproveitamento das estruturas existentes, bem como disposições legais para a atividade.

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

Planejamento da Operação

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

Esta atividade só pode ser desenvolvida após a análise de desativação do campo, cuja vida prevista, a luz do conhecimento geológico atual, é de 23 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.

Destinação do FPSO P-48

A entrada do P-48 no Brasil, foi feita através de regime de admissão temporária pelo período de duração do contrato de *charter* (arrendamento). Portanto, está previsto que ao término do contrato será feita a desconexão da unidade flutuante e seu reboque para fora dos limites territoriais brasileiros, onde se dará a sua destinação final, pelo proprietário da unidade.

Ancoragem, Instalações Submarinas e Poços

Em ambos os casos as linhas de ancoragem serão removidas, planejando-se deixar no local o ponto fixo de ancoragem no fundo do mar, bem como as demais instalações submarinas.

As linhas e dutos sobre o solo marinho, não seriam removidos. Entretanto, para tal, deverão ser limpos ou condicionados para 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.

Fechamento dos Poços

A programação da parada da produção e abandono dos poços foi definida e será revista e executada de acordo com os padrões da Petrobrás e com o Regulamento Técnico de Abandono de Poços da ANP, considerando também o estabelecido no Contrato de Concessão quando seja definida a parada total da atividade.

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.

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 determinado no Projeto de Controle da Poluição, bem como o monitoramento das condições ambientais após a Desativação, no Projeto de Monitoramento Ambiental.

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 contidas, antes da movimentação dos mesmos, com registros de quantidades geradas e destinações apropriadas no Manual de Gerenciamento de Resíduos.

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

A disposição de estruturas do sistema de produção do Campo de Caratinga no local, sem a sua remoção, deverá ser avaliada após minuciosa análise com base em parâmetros físicos, químicos e biológicos locais, com posterior projeção dos possíveis impactos ambientais negativos e positivos decorrentes desta disposição, sempre condicionadas ao cumprimento da legislação ambiental e 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 realizada uma auditoria ambiental, verificando e documentando dentro das premissas estabelecidas no próprio projeto, o que foi realizado e se a área está em condições de ser devolvida a ANP. Para esta auditoria deverão estar elaborados os esquemas finais do poços, com indicações de tamponamentos e testes realizados, bem como uma inspeção visual com ROV do fundo, para registro da situação após o abandono realizado.

3.16. ALTERNATIVAS DO PROJETO

Na fase de planejamento do Projeto de Desenvolvimento do Campo de Caratinga, a PETROBRAS efetuou extensivos estudos sobre as melhores alternativas locacionais e tecnológicas para otimização da produção, consolidados no Plano de Desenvolvimento. Ressalta-se também que o Sistema Piloto de produção do campo gerou conhecimentos adicionais das características dos reservatórios, o que repercutiu sobre a implementação do Sistema Definitivo de Produção.

O local previsto para os poços que serão usados para o desenvolvimento do campo de Caratinga, bem como o local para a instalação do FPSO P-48, foram determinados em função das análises do reservatório do campo realizadas na fase de planejamento e durante a existência do Sistema Piloto de produção. Desta forma, a locação da unidade de produção foi selecionada visando o melhor aproveitamento da produção de cada poço perfurado.

Outro aspecto locacional que foi considerado é a pré-existência de gasoduto rígido no assoalho oceânico que viabiliza a exportação do gás natural a ser produzido no campo de Caratinga para a Plataforma PNA-1.

Em relação às alternativas tecnológicas para produção e escoamento do óleo e gás do campo de Caratinga, a escolha de uma unidade de produção do tipo FPSO foi feita levando-se em consideração a distância da costa, a lâmina d'água do campo (cerca de 1040m) e que este tipo de unidade de produção funciona como navio-cisterna, estocando o óleo até o momento da transferência para navios petroleiros, dispensando a construção de oleoduto submarino, minimizando o impacto ambiental do Sistema definitivo de produção do campo.