

## ***L - Sistemas de Proteção Ambiental e Segurança***

Os sistemas de proteção ambiental e segurança da unidade FPSO Cidade de Niterói visam à proteção do meio ambiente, do ser humano e das unidades.

Dentre os sistemas de proteção ambiental descritos, neste item, destacam-se o sistema de drenagem e tratamento de efluentes sanitários.

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

### ***L.1 - Sistemas de Proteção Ambiental***

O FPSO Cidade de Niterói possui sistemas de proteção que visam impedir a contaminação e a agressão ao meio ambiente, tais como o sistema de tratamento de efluentes sanitários, drenagem, entre outros que serão descritos a seguir.

#### ***L.1.1 - Tratamento de Efluentes Sanitários***

O sistema sanitário do FPSO Cidade de Niterói coletará as águas oriundas de vasos sanitários e pias dos banheiros, lavanderias e cozinha. Seu volume é variável em função do número de pessoas a bordo da plataforma estimado em 100 pessoas. O sistema de tratamento será composto por duas unidades aprovadas pela IMO, Modelo ST6A do fabricante *Hamworthy*, com capacidade individual para tratamento de até 9,4 m<sup>3</sup> diários, de águas de esgoto (*black water*) através de um sistema de lodo ativado aerado. Essa unidade é composta por um tanque de aeração, um tanque de decantação e um tanque de desinfecção por cloro. O sistema compreende ainda uma bomba de descarga, um macerador e um painel de controle local.

Considerando que em média uma pessoa gera cerca de 25 L/dia (sistema à vácuo) de águas negras<sup>1</sup>, a tripulação de 100 pessoas gerará 2,5 m<sup>3</sup>/dia de águas negras, logo tais UTE's atenderão plenamente a todo o efetivo.

<sup>1</sup> Fonte: INSPECTION, 2007.

### *L.1.2 - Trituração de restos alimentares*

Os restos alimentares produzidos na plataforma serão recolhidos de forma seletiva e encaminhados para o sistema de trituração, que gerará partículas finais segundo as especificações determinadas na Convenção MARPOL, sendo posteriormente descartadas ao mar. Os restos alimentares serão triturados em partículas com tamanho inferior à 25 mm. A estimativa da quantidade de restos alimentares, para 100 pessoas, é de 40 kg/dia.

O equipamento responsável pela trituração dos alimentos é o Tuff Gut External Drive Food Grinder, fabricado pela Dolphin.

### *L.1.3 - Sistema de drenagem*

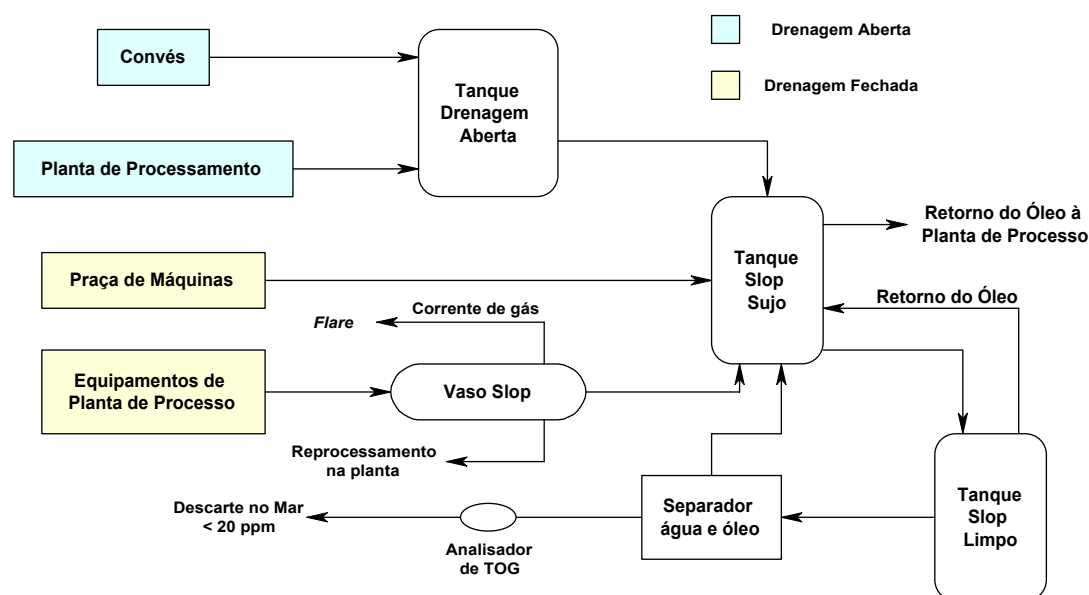
Para os efluentes líquidos gerados a bordo do FPSO Cidade de Niterói estão previstos drenos que irão contemplar a segregação entre os sistemas de drenagem fechada e aberta.

A drenagem aberta irá contemplar os drenos provenientes do convés do FPSO, das áreas de armazenagem e manuseio de produtos químicos (inclusive tambores instalados na planta) e as áreas ao redor dos equipamentos que estarão em contato com hidrocarbonetos na planta de processo. Todas estas áreas serão providas de bacias de contenção, que terão seus drenos encaminhados para o tanque de drenagem aberta do navio e deste serão enviados para o tanque de *slop* sujo. Do tanque *slop* sujo, o sobrenadante (óleo) retornará à planta de processo e a água oleosa direcionada para o tanque de *slop* limpo. A partir do tanque *slop* limpo a corrente oleosa seguirá para um separador de água e óleo. O óleo separado será direcionado para o tanque *slop* limpo e a corrente aquosa passará por um analisador de TOG, caso a concentração de óleo na água esteja inferior a 20 ppm, a água será descartada no mar.

A drenagem fechada irá contemplar os drenos provenientes dos equipamentos da planta de processo, praça de máquinas, resíduos oleosos resultantes de operações com lubrificantes ou diesel, etc. Esses drenos oleosos serão encaminhados para o Vaso *slop* (*Closed drain sump tank*) com capacidade total de 30 m³. A partir deste vaso *slop* a corrente de gás será direcionada para o

*flare* de baixa pressão e corrente oleosa será bombeada para o aquecedor (*Crude inlet Heater*) para reprocessamento ou para o tanque *slop* sujo, e a partir deste tanque segue encaminhamento descrito anteriormente.

Cabe ressaltar que os tanques de *slop* funcionarão como separadores água-óleo onde os resíduos oleosos sofrem decantação e separados em óleo (sobrenadante) e, em água oleosa (decantado). A Figura a seguir apresenta um esquemático do sistema de drenagem do FPSO Cidade de Niterói.



**Figura II.2.4-23 - Sistema de drenagem do FPSO Cidade de Niterói.**

Fonte: HABTEC

#### L1.4 - Sistema de Transferência de óleo

O sistema de armazenagem e transferência de óleo do FPSO Cidade de Niterói para navios aliviadores será livre da emissão de metano e de voláteis de compostos orgânicos para a atmosfera, pois o sistema é fechado e inertizado.

Para garantir a segurança da operação existe, também, um sistema de detecção de vazamentos que se baseia na comparação instantânea das vazões medidas na saída do FPSO e na chegada do aliviador.

Em caso de variações entre os valores, a operação é interrompida automaticamente. Para assegurar que quaisquer problemas eventuais sejam

prontamente identificados, a operação será acompanhada permanentemente por uma pessoa em cada navio.

#### *L.1.5 - Produtos Químicos*

O FPSO Cidade de Niterói estará equipado com sistema fechado de armazenamento e distribuição de produtos químicos. A transferência dos produtos químicos entre os tanques de armazenamento e os locais de utilização será feito através de linhas, minimizando a ocorrência de vazamentos, perdas e contato dos operadores.

Um banco de dados em que constam os produtos químicos utilizados e suas respectivas fichas técnicas será disponibilizado aos trabalhadores do FPSO. Nessas fichas estarão especificadas as composições, propriedades físicas e químicas, recomendações quanto aos primeiros socorros e os cuidados com o manuseio e transporte dos produtos químicos.

#### *L1.6 - Tratamento e Destino de Resíduos Sólidos*

O controle dos resíduos gerados durante a atividade de produção pelo FPSO Cidade de Niterói estará submetido ao Projeto de Controle da Poluição, 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 na base de apoio, conforme, apresentado no item II.7.2 deste EIA.

As borras oleosas provenientes da planta de processamento serão coletadas, ensacadas em tambores metálicos com tampa, cintados e identificados para posterior envio à base de apoio. Além disso, qualquer resíduo contaminado por óleo será ensacado, acondicionado em tambor e enviado para terra, visando disposição final adequada.

Óleos lubrificantes usados, provenientes do sistema de utilidades e da planta de processamento, serão reaproveitados no processo, sendo incorporados ao óleo produzido.

Os resíduos que saem da base de apoio para serem alienados, reciclados por terceiros ou dispostos em 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. Cabe ressaltar que todas as empresas envolvidas no gerenciamento estarão devidamente licenciadas junto aos órgãos ambientais competentes.

## *L.2 - Sistema de Segurança*

A filosofia de segurança do FPSO Cidade de Niterói está baseada no atendimento às normas estatutárias da IMO (SOLAS, MODU CODE, MARPOL e COLERG), à legislação brasileira (NORMANs, NRs, CONAMA), às normas técnicas da Petrobras e outras (ABNT, API, DNV, AISC, AWS), durante a execução de todas as fases dos projetos do navio.

### *L.2.1 - Sistemas de detecção de incêndio e gás*

Este sistema será acionado automaticamente no evento de uma condição de incêndio ou de um escape anormal de gases e/ou vapores tóxicos ou inflamáveis, alertando a população do FPSO Cidade de Niterói da presença de condições de risco, permitindo ações de controle para minimizar a probabilidade do aumento de efeitos indesejados. 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 navio.

#### *a) Detecção de incêndio*

A localização de cada sensor será estabelecida após a instalação final de cada equipamento. O número e espaçamento destes seguirá as recomendações das normas NFPA, SOLAS e API-RP-14C.

A detecção de fogo será feita através de sensores de calor, detectores de chama por Infravermelho e detectores de fumaça, assim como alarmes manuais.

Os detectores de chama infravermelho serão instalados em vários locais no FPSO e detectores de fumaça térmicos serão instalados nas acomodações, laboratórios, oficinas, salas com componentes elétricos e casa de máquinas.

Fogo em *hoods* de equipamentos fechados (Turbo-geradores e Turbo-compressores) será detectado por meio de detectores de chama ultra-violeta e detectores de temperatura de chama fixos.

#### ✓ *Combate a Incêndio*

A proteção contra incêndio no FPSO Cidade de Niterói é composta por sistemas ativos e passivos.

O sistema passivo é composto, entre outros, por coberturas retardantes de fogo e paredes, pisos e tetos corta-fogo. O sistema de dilúvio pode ser acionado automaticamente ou via sala de controle.

O sistema ativo compõe o sistema fixo de água de combate a incêndio da unidade sendo equipado com dois conjuntos de bombas diesel hidráulica, cada uma com 100% da capacidade para atender a necessidade máxima do sistema. Essas bombas estarão separadas pela máxima distância, uma na casa de máquinas e outra no espaço do pique de vante (extremidade frontal do navio).

O conjunto de bombas distribuirá a água salgada necessária para a rede de hidrantes, subsistemas de resfriamento (dilúvio), espuma e canhões monitores através de dois troncos principais.

Ocorrendo a perda de um dos troncos, o abastecimento dos subsistemas poderá ser processado pelo outro.

A localização dos equipamentos de combate a incêndio na Unidade (anel de incêndio, dilúvio, hidrantes, extintores de incêndio, armários com equipamento para combate a incêndio, etc) será definida utilizando-se estudos quantitativos e qualitativos de risco. Estas análises deverão levar em consideração a possibilidade de propagação do fogo e suas consequências para cada cenário de risco.

## *b) Detecção de gás*

O sistema de detecção de gás no FPSO Cidade de Niterói tem como objetivo detectar a ocorrência de acúmulo de gases e/ou vapores inflamáveis ou tóxicos, alertando condições de risco da instalação à tripulação, permitindo ações de controle para minimizar a probabilidade do aumento de efeitos indesejados.

A quantidade, localização e filosofia de votação dos detectores de gás combustível da área de processo serão estabelecidas segundo estudos de dispersão levando em consideração os seguintes fatores: possíveis pontos de vazamento de gás; taxa de vazamento e condições de processo do gás liberado; etc. Os alarmes manuais serão instalados em locais de acordo com as normas SOLAS.

### *L.2.2 - Geração de energia de emergência*

A geração de emergência é feita por um gerador movido a diesel de 1200 kW de potência que opera independentemente do sistema de força principal, localizado em uma sala dedicada no *deck*.

O gerador de emergência foi projetado de acordo com as normas e regras da classificadora necessárias e tem potência suficiente para atender a todas as cargas do sistema de emergência marítimo e *topside*, assim como suprir a força necessária para a partida do sistema de geração principal em caso de falha deste último.

O gerador de emergência estará provido com dois conjuntos de baterias (uma reserva) e também uma unidade de partida hidráulica para o caso de total falha de energia incluído os dois conjuntos de baterias. O gerador de emergência funciona com uma estocagem de diesel de 5000 litros, o que suporta uma operação de 18 horas a uma taxa de consumo de 275 litros por hora.

O FPSO é dotado ainda de um sistema de luzes de emergência, com 2/3 destas sendo alimentadas pelo gerador de emergência e 1/3 alimentada por baterias, com duração de 90 minutos, para serem utilizadas durante períodos de transição para geração de emergência.

### *L.2.3 - Recursos de abandono, fuga e resgate*

Os recursos de abandono, fuga e resgate tem o propósito de prover condições seguras para os locais onde estão os meios de abandono, principalmente os botes salva-vidas e as baleeiras, que correspondem ao meio de evacuação primário do FPSO Cidade de Niterói, e resgate de pessoas em perigo no mar.

A evacuação parcial ou total do FPSO Cidade de Niterói utilizará várias facilidades, tais como: barcos, helicópteros, bóias e embarcações salva-vidas e baleeiras.

Duas embarcações de sobrevivência, rígidas e a prova de fogo, com capacidade para 100 pessoas cada, serão instaladas em cada bordo do FPSO Cidade de Niterói, quantidade suficiente para abandono duas vezes toda a tripulação da unidade, além de oito balsas infláveis com capacidade para 25 pessoas cada uma e uma balsa para 20 pessoas próxima a proa do navio. Essas balsas adicionais objetivam garantir o abandono da unidade na ocorrência de algum evento que impeça o escape através das rotas de fuga do convés do navio.

Uma embarcação de salvamento motorizada com capacidade para 6 pessoas será lançada ao mar através de conjunto de turco/guincho com as funções de reunir e rebocar as embarcações de sobrevivência e facilitar as operações de descida e içamento, assim como para resgatar pessoas em perigo no mar.

### *L.2.4 - Sistema de Bloqueio*

Os principais sistemas destinados à segurança do processo são os de parada de emergência da produção, concebido em diversos níveis hierárquicos, e o de parada de emergência de processo. Este último é iniciado por sensores de processo que, ao detectar alguma condição anormal de processo ou de operação de equipamentos, atua sobre dispositivos de proteção, tais como válvulas de isolamento ou alívio (válvulas de *shutdown*, *blowdown*) e painéis locais, para isolar, aliviar ou parar a operação do equipamento ou sistema operacional que



está causando o risco ou está sujeito a ele. A parada de processo configura-se como o 1º nível do sistema de parada de emergência da produção.

O sistema de bloqueio permitirá, em situações de emergência, a interrupção automática do funcionamento dos diversos equipamentos e máquinas do FPSO Cidade de Niterói, a fim de restringir os riscos causados por eventuais efeitos indesejáveis. Este sistema possui quatro níveis, conforma apresentado no Quadro a seguir:

**Quadro II.2.4-25 - Níveis de segurança do sistema de bloqueio**

ITEM	DESCRIÇÃO
Nível 4 (USD-Unit ShutDown)	Desligamento parcial do processo ou de utilidades.
Nível 3 (PSD-Process ShutDown)	Desligamento do processo sem atuação sobre as utilidades.
Nível 2 (ESD-Emergency ShutDown):	Desligamento total do processo e das utilidades “não essenciais”, depressurização automática.
Nível 1 (ASD-Abandon ShutDown):	Preparação para abandono se necessário.

Fonte : PETROBRAS

O sistema de parada de emergência para os Níveis 2 (ESD) e 3 (PSD) poderá ser ativado manual ou automaticamente. A ativação do Nível 1 deverá ser apenas manual, e as botoeiras de ativação desse sistema deverão ser instaladas apenas na sala de controle, helideck e na estações de shutdown manual das embarcações de sobrevivência de bombordo e boreste.

#### *L.2.5 - Sistema de Comunicação*

Em termos de segurança, a principal função do sistema de comunicação de emergência é comunicar aos serviços de resgate a decisão de abandonar o FPSO Cidade de Niterói 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.

Visando a segurança Interna e a salvaguarda da vida humana no mar, estão previstos 2 Sistemas de Comunicação a bordo da unidade:

- ★ *Sistema de Intercomunicação, Avisos e Alarmes* constituído de transdutores sonoros (cornetas, alto-falantes, etc.) instalados em todas as áreas da unidade offshore, permitindo a emissão de Chamadas e Avisos em alta-voz, acompanhados, quando necessário, por alarmes de emergência específicos (Emergência e Abandono da Unidade).
- ★ *Sistema de Radiocomunicações e Sistema GMDSS*: Sistemas constituídos de transceptores para radiocomunicação em diversas faixas de frequências (HF, VHF e UHF). São utilizados para contato radiofônico com estações costeiras e com embarcações de apoio no mar sempre que há necessidade de auxílio externo.

No caso de uma emergência a bordo do FPSO, As comunicações devem ser mantidas durante todo o incidente ou até que o Fiscal da Petrobras tome a decisão de abandonar a unidade.

#### *L.2.6 - Sistema de Medição e Monitoramento*

Para que se possa ter conhecimento dos volumes dos fluidos que serão movimentados pelo FPSO Cidade de Niterói no decorrer de suas atividades de produção, um sistema de medição e monitoramento acurado é fundamental. Esse sistema será capaz de precisar, com segurança, a magnitude dos fluxos provenientes do campo de produção e a quantidade dos fluidos pós-processados armazenados, descartados ou exportados.

Medidores de operação serão dimensionados de maneira a assegurar que todos os fluxos de fluidos sejam mensurados. Ressaltando-se que todo o sistema de medição e monitoramento a ser implementado nas atividades de produção contemplam as regulamentações da ANP e Inmetro.

A automação e controle do FPSO Cidade de Niterói serão efetuados por diversos sistemas e subsistemas que exercerão funções automáticas através de controladores lógicos programáveis (CLP's). Dentre estes, os principais são:

- ★ *SIS (Safety Instrumented System)*: Sistema de intertravamento destinado ao controle e monitoração da unidade de produção como um todo em

condições normais de operação e de emergência (Parada de Emergência, Detecção de Fogo e Gás). Consiste de PSD (*Process Shutdown System*), ESD (*Emergency Shutdown System*) e FGS (*Fire and Gás System*)

- ★ *CMS (Cargo Monitoring System)* - Sistema de monitoração dos diversos tanques do FPSO (Óleo, Lastro e Consumíveis). Fornece informações precisas e confiáveis sobre o nível, pressão, temperatura e as condições de inertização dos tanques de carga e sobre as tensões nas linhas de amarração, incluindo os cálculos de estabilidade (*Load Calculator*).
- ★ *PCS (Process Control System)* - Sistema de automação e controle de Unidades Pacote. Possui painéis de controle local porém integrados à arquitetura geral de automação do FPSO, de forma a permitir completa operação e supervisão remotas da Unidade Pacote a partir da Sala de Controle Central.
- ★ *SPCS (Subsea Production Control System)* – Sistema de controle e monitoração dos sistemas submarinos de produção, compostos por conjuntos de árvores de natal molhadas e de injeção de gás. Cada árvore de natal molhada possui um sistema *multiplex* de controle para acionamento de suas próprias válvulas de atuação hidráulica (*master, wing, choke, etc.*, de produção e gás *lift*) e aquisição de dados elétricos de instrumentos (pressão, temperatura, vazão, etc).
- ★ *OMTS (Offloading Monitoring Telemetry System)* – Sistema destinado a integrar informações entre o FPSO e o navio de alívio (*shuttle tanker*) na operação de descarregamento (*offloading*), utilizando sinais de radio para transferência de sinais lógicos, e permitindo que a aproximação, conexão e transferência de óleo se processem de modo controlado e seguro.

A Supervisão das atividades durante a operação é complementada através de canais de comunicação por telefone e por câmaras de TV, estrategicamente posicionadas, que fornecem para a Sala de Controle uma visualização de áreas críticas da operação.

Os medidores fiscais de petróleo serão instalados a jusante das bombas de transferência e deverão possuir uma incerteza de medição inferior a 0,3%. A medição fiscal de gás será feita na exportação e no *gas lift*/ injeção e deverá ter

incerteza de 1,5%. Todos os medidores de gás serão periodicamente aferidos. A análise de qualidade do gás (teor de CO<sub>2</sub>, composição, poder calorífico e teor de inertes) terá periodicidade mensal.

### *L3 - Sistemas de Proteção Ambiental e Segurança das Unidades de Lançamento dos Dutos*

As embarcações de lançamento de dutos também são dotadas de sistemas de segurança e proteção ambiental, conforme exigências nacionais e internacionais (MARPOL, SOLAS, Marinha, etc.).

Desta forma, é previsto que tais embarcações possuam rotinas de manutenção e inspeção, sistema de detecção e combate a incêndios, equipamentos para coleta e tratamento de efluentes sanitários e resíduos de cozinha, drenagem de conveses, materiais para contenção e limpeza de vazamentos a bordo (*kit SOPEP*), dentre outros.