

## **II.8 - ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCOS E PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL**

### **II.8.1 - Análise de Riscos**

#### **Apresentação Geral**

O presente estudo de Análise de Riscos Ambientais contempla as atividades de produção da Plataforma do Campo de Merluza (PMLZ-1) e o escoamento em fluxo bifásico<sup>1</sup> de gás e condensado por um duto de aço-carbono para a refinaria Presidente Bernardes em Cubatão (RPBC), estado de São Paulo.

A Plataforma situa-se no Campo de Merluza, localizada na Bacia de Santos, litoral do Estado de São Paulo, distando cerca de 180 Km do continente na direção da cidade de Santos, em lâmina d'água de 130 metros.

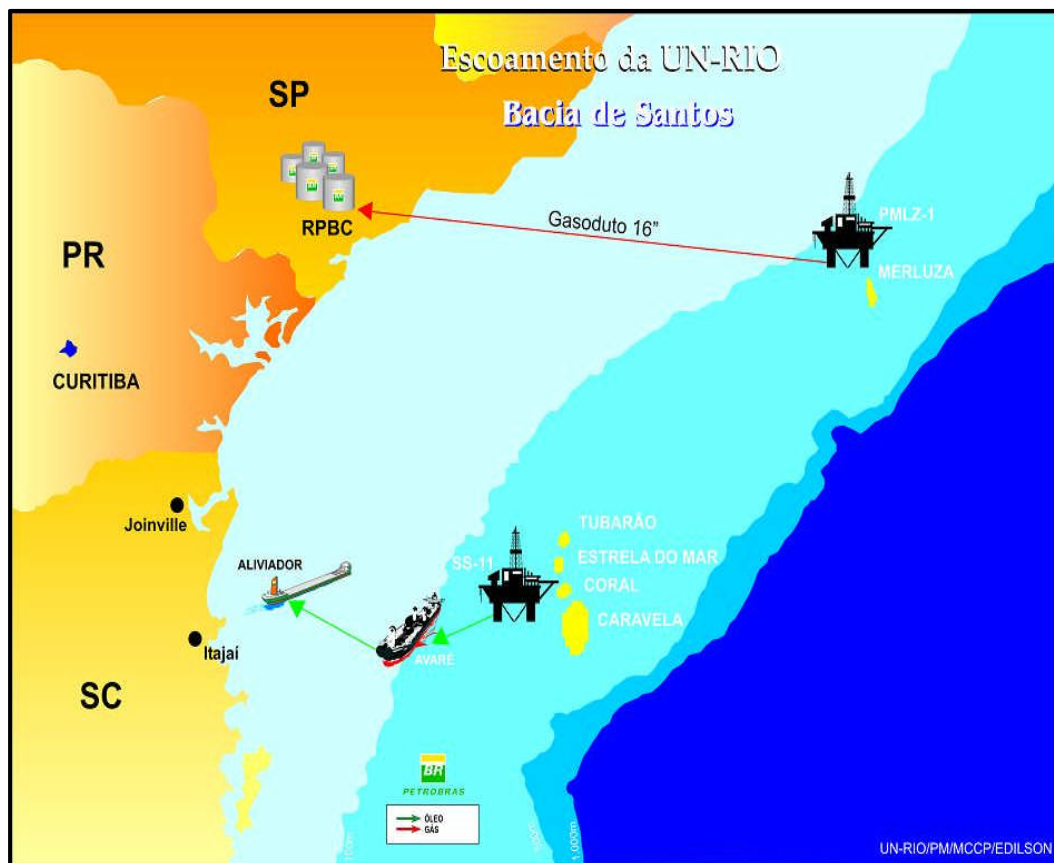
O objetivo da unidade industrial de produção na Plataforma consiste na transferência dos fluidos produzidos após tratamento para a Unidade de Gás Natural (UGN), localizada na refinaria. A unidade industrial no Campo de Merluza apresenta uma capacidade nominal para processar 2.300.000 Nm<sup>3</sup>/d de gás e 860 m<sup>3</sup>/d de condensado, através de 03 separadores e outros equipamentos de apoio para a realização das diversas operações unitárias envolvendo separação de fluidos, aquecimento, resfriamento e escoamento.

Após o processamento de gás e condensado que consiste na remoção de água e outros produtos, os fluidos produzidos são encaminhados através de um duto de aço-carbono de 186,5 Km de comprimento e 16 “de diâmetro para Unidade de Gás, UGN”.

A Figura II.8.1-1, no final desta seção, apresenta o mapa de localização, georreferenciado da Plataforma de Merluza 1 (PMLZ-1) e, na Figura II.8.1-2, encontra-se o mapa de localização esquemático da Bacia de Santos com os respectivos empreendimentos da Bacia de Santos.

---

<sup>1</sup> Escoamento bifásico: Escoamento no qual o gás e o líquido seguem juntos sem qualquer tipo de separação



**Figura II.8.1- 2:** Mapa de localização esquemático da Bacia de Santos

(Fonte: Petrobras, 2002).

### **Descrição Geral do Estudo de Análise de Risco**

A metodologia utilizada para identificação dos riscos ambientais nas atividades de produção da Plataforma de Merluza é a Análise Preliminar de Perigos – APP. Esta metodologia é aplicada de forma sistemática em todos os subsistemas da unidade ou tipo de empreendimento, buscando identificar e diagnosticar a tipologia dos riscos em cada fase do processo produtivo e atividade operacional.

A metodologia empregada na Análise de Riscos permite obter um diagnóstico qualitativo dos possíveis desvios operacionais que possam ocasionar danos ao meio ambiente e as instalações da Plataforma e um diagnóstico quantitativo referente ao inventário do agente estressor presente nos limites de cada subsistema caracterizado no estudo. Neste caso específico, o agente estressor considerado nas avaliações são os derivados de óleo (condensado e óleo diesel),

gás e produtos químicos para a análise das potenciais conseqüências relacionadas ao desvio operacional, relação causa – efeito do perigo no ambiente.

O estudo foi subsidiado a partir da investigação e da coleta de dados obtidos em visita técnica às instalações da Plataforma, da fase inicial dos subsistemas de produção até o final do processo, e através de entrevistas com os operadores responsáveis pelo controle da Plataforma. Associados às informações técnicas obtidas in loco na unidade, foram analisados documentos fornecidos pela empresa como plantas, mapas, normas, relatórios técnicos e manuais de procedimentos operacionais. As informações obtidas foram tratadas e analisadas sistematicamente, permitindo o desenvolvimento de um estudo para a identificação e caracterização dos perigos. A avaliação dos cenários de acidentes foi realizada para cada um dos subsistemas e das atividades operacionais desenvolvidas na Plataforma de Merluza.

Os resultados da APP foram apresentados na forma de planilha para permitir uma análise da identificação dos riscos para cada subsistema de forma a facilitar análise das informações.

Após a execução da Análise Preliminar de Perigo foi elaborado o Plano de Gerenciamento de Riscos, apresentado no item II.8.2 desta seção. Neste item são apresentados os procedimentos e as medidas objetivando reduzir os riscos ambientais para garantia da confiabilidade operacional nas atividades da Plataforma.

### ***II.8.1.1- Descrição das Instalações e do Processo***

#### ***A) Subsistemas***

A Unidade de Produção é constituída pela Unidade Estacionária de Produção (UEP) do tipo fixa com capacidade de extração e processamento de gás e condensado através de cinco poços produtores. A Plataforma possui uma planta de processo para coletar, desidratar e medir as correntes de gás e condensado.

Para o desenvolvimento das atividades operacionais a Plataforma possui equipamentos de processos que estão agrupados de acordo com suas funções específicas. Os processos realizados na Plataforma são:

- Extração;
- Separação de gás e condensado;
- Tratamento de gás e condensado;
- Escoamento;
- e outros processos relacionados à atividade de apoio.

A Figura II.8.1-3 mostra a Plataforma PMLZ-1 instalada no Campo de Merluza com um vista da área operacional.



**Figura II.8.1- 3:** Plataforma PMLZ-1 instalada no Campo de Merluza

Os subsistemas da Plataforma PMLZ-1 para processamento de gás e condensado, descrito neste estudo, com potencial de descarga de produtos para o ambiente são:

- Subsistema 1: Extração de Gás e Condensado;
- Subsistema 2: Separação de Gás/Condensado;
- Subsistema 3: Tratamento de Gás/Condensado;

- Subsistema 4: Escoamento da Produção;
- Subsistema 5: Sistemas Secundários;
  - Subsistema 5.1: Regeneração de TEG (Tri-etileno Glicol);
  - Subsistema 5.2: Produção de Gás Combustível;
  - Subsistema 5.3: Linhas de Alívio de Gás;
  - Subsistema 5.4: Passagem de PIG;
  - Subsistema 5.5: Drenagem e Tratamento da Água de Produção;
  - Subsistema 5.6: Combate a Incêndio;
  - Subsistema 5.7: Salvatagem;
  - Subsistema 5.8: Supervisão, Controle e Intertravamento de Segurança.

O planejamento da operação, bem como a descrição detalhada da atividade e o fluxograma de processo, estão apresentados na seção II.2 - Caracterização da Atividade deste Relatório de Avaliação Ambiental, permitindo uma análise integral dos processos realizados na Plataforma.

A descrição dos subsistemas com enfoque para funções, principais equipamentos e tipos de produtos são apresentados a seguir:

### **A.1) Subsistema de Extração**

Este subsistema é composto por vários equipamentos e acessórios, cuja finalidade é conduzir os fluidos produzidos até a Plataforma, bem como controlar o fluxo da produção dos cinco poços na superfície. Destaca-se entre os equipamentos do subsistema de extração três conjuntos principais:

#### **Coluna de Produção incluindo o riser de entrada**

A coluna de produção e o riser de entrada consistem em uma tubulação que se estende da zona produtora até a cabeça do poço no *deck* da Plataforma, onde se localiza a árvore de natal. A coluna de produção é composta por uma série de equipamentos e instrumentos que permitem o controle da produção, garantindo à operação de extração de gás e condensado. Os principais equipamentos

instalados na coluna de produção são: o packer, a válvula de segurança de subsuperfície (DHSV) e os estabilizadores.

O *riser* de entrada consiste em uma tubulação de aço rígida, possuindo 3 <sup>1/2</sup>" de diâmetro e 150 metros de comprimento, de seção reta transversal circular, conectada à coluna de produção, que se estende a partir do solo marinho, passando pela zona de variação de maré, indo até a árvore de natal, localizada no *deck* da Plataforma. O *riser* tem a função de proteger e isolar a coluna de produção por onde é conduzido os fluidos extraídos dos poços até as árvores de natal.

A configuração dos *risers* de entrada da Plataforma de Merluza foi idealizada de modo que os mesmos fossem posicionados no interior dos revestimentos dos poços, ou seja, todos os revestimentos dos poços se estendem até o *deck* inferior ou intermediário da Plataforma e os *risers* dos poços são internos aos revestimentos.

### Árvore de Natal

A árvore de natal instalada na Plataforma é o equipamento de superfície constituído por um conjunto de válvulas, com a finalidade de permitir, de forma controlada, o fluxo de gás e condensado do poço.

As árvores de natal usadas nos poços para atividade de produção são do tipo convencional e foram projetadas para suportar pressões de até 10.000 psi (703 kgf/cm<sup>2</sup>). As válvulas da árvore de natal são apresentadas de acordo com a função, e estão divididas em: válvula mestra, válvula lateral, válvula choke e válvula de pistoneio.

As válvulas mestras (UM1, LM1, M1 e M2) têm a função principal de fechamento do poço, enquanto as laterais (W1, W2) tem o objetivo de controlar o fluxo, direcionando a produção para a linha de surgência. Uma outra válvula que compõe a árvore de natal é a válvula de choke (HV) que permite o controle da vazão do fluido produzido.

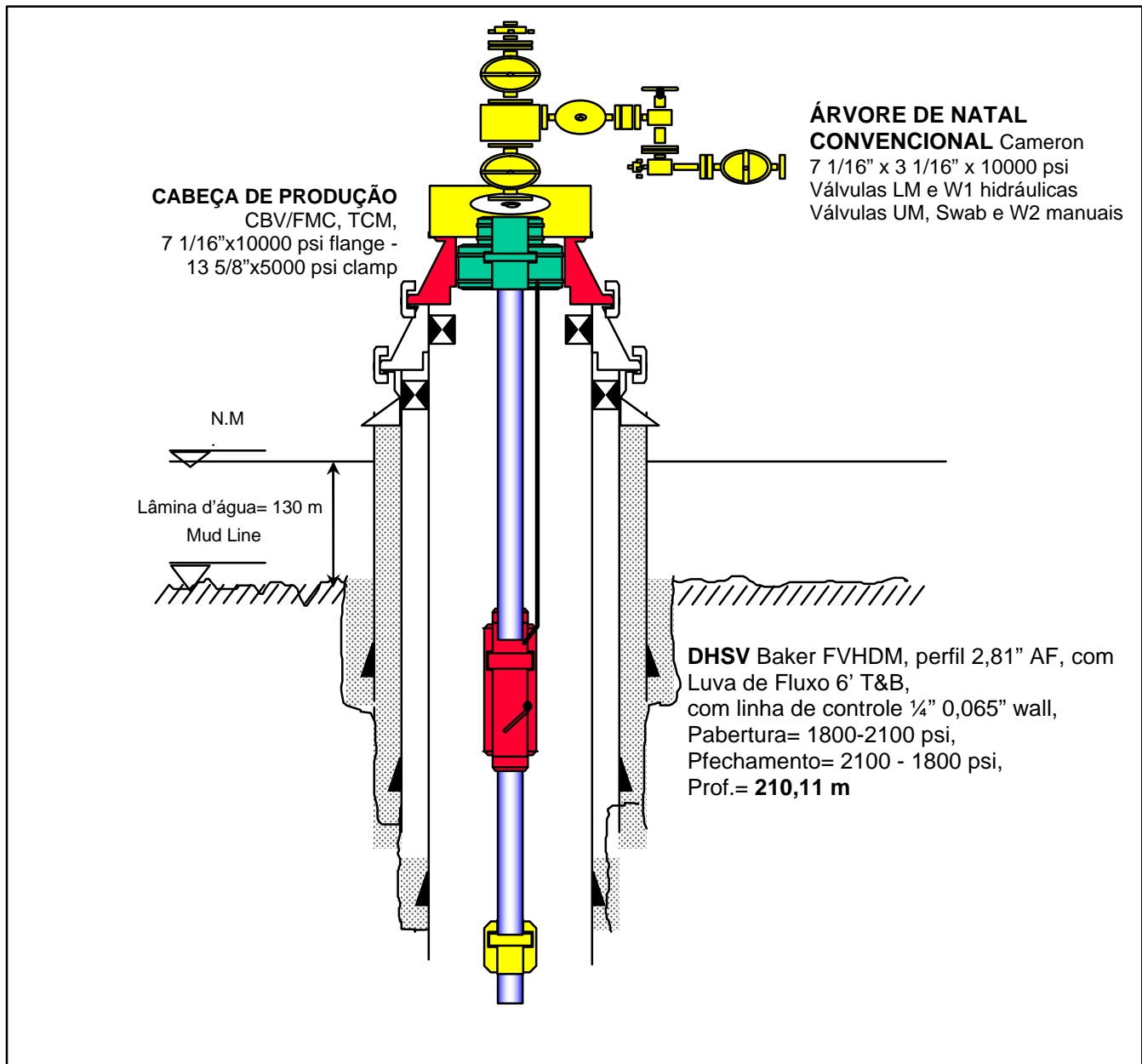
As válvulas de pistoneio de produção (SW1) e do anular (SW2) tem a função de permitir a descida de ferramentas dentro da coluna de produção. As mesmas ficam permanentemente fechadas durante a produção normal do poço e são abertas somente numa necessidade de intervenção do poço (manutenção).



As válvulas LM e W1 possuem o acionamento hidráulico enquanto as demais são de acionamento manual. Os dois tipos diferentes de acionamento proporcionam maior confiabilidade operacional para o fechamento do poço.

A árvore de natal também possui medidores que indicam as pressões atuantes para cada espaço anular entre os revestimentos, como por exemplo, o espaço anular entre o *riser* de entrada e o revestimento de produção. Uma variação da pressão nestes espaços indica uma anomalia do subsistema que pode ser traduzido como um possível vazamento de fluidos para fora do *riser* de entrada.

As válvulas instaladas na árvore de natal atuam de forma redundante, ou seja, em caso de falha de qualquer uma das válvulas, existe sempre uma a montante e outra a jusante da válvula que falhou que poderá ser fechada, garantindo assim, uma maior segurança e confiabilidade ao subsistema. A Figura II.8.1-4 apresenta a seguir um desenho esquemático das árvores de natal e das cabeças de produção localizadas no piso da Plataforma.



**Figura II.8.1- 4:** Desenho esquemático da Árvore de Natal



## **A.2) Subsistema de Separação do Gás/Condensado**

O subsistema engloba os processos e equipamentos de separação dos fluidos enviados através da árvore de natal. O subsistema possui os seguintes equipamentos de processo:

### Permutadores

O permutador ou trocador de calor consiste em um vaso de pressão na qual o fluido com temperatura menor escoar por uma tubulação interna trocando calor com o fluido de temperatura maior (água) contida no interior do vaso.

O permutador instalado na Plataforma, foi dimensionado para trabalhar com temperaturas de 250 a 500 °F (120 à 260°C) e pressões de 5000 psi (351 Kgf/cm<sup>2</sup>) e 350 (26,4 Kgf/cm<sup>2</sup>) nos tubos e no vaso, respectivamente.

### Separadores de teste e de produção

Os separadores de teste e produção são vasos utilizados no processo para maximizar a produção de gás e condensado, operando em vários estágios de separação. A Plataforma possui 2 vasos de pressão do tipo vertical para separação dos fluidos que são utilizados durante o teste da produção dos poços e durante a produção, separando água, gás e condensado.

Os vasos separadores promovem o fracionamento de substâncias por mecanismos de ação gravitacional e diferença de densidades, aglutinação de partículas e força centrífuga.

O separador de teste é utilizado para avaliar e medir a produção de qualquer um dos seis poços produtores de forma independente, desviando o fluxo de produção do separador de produção de alta pressão. Este equipamento opera com uma pressão de 1415 psi (99,48 Kgf/cm<sup>2</sup>) a uma temperatura de 150 °F (65°C).

Já o separador de produção (alta pressão) é o equipamento utilizado para realizar a separação primária de gás e condensado. Consiste numa câmara horizontal através da qual passa o escoamento de gás a baixa temperatura e alta pressão e na qual os líquidos são separados do gás. O separador apresenta a

capacidade de operar com uma pressão de 1450 psig (102 Kgf/cm<sup>2</sup>) à 120 °F (49°C).

### Resfriador de Produção

A Plataforma possui uma unidade de resfriamento composta por dois ventiladores com potência de 40 hp cada a uma rotação de 1800 rpm. A capacidade máxima de refrigeração da unidade é de 13,8 milhões de BTU/hora. O mesmo foi projetado para operar com uma pressão de 1170 psig (82 Kgf/cm<sup>2</sup>) e 180F (82°C) podendo chegar a um patamar máximo de 1415 psig (100 Kgf/cm<sup>2</sup>) e 300F (150°C).

### Separador ciclônico

O separador ciclônico é utilizado para fracionar líquido do gás, através de uma câmara cilíndrica na qual a corrente gasosa entra tangencialmente e sai axialmente do equipamento.

O separador ciclônico instalado na unidade é do tipo vertical que opera com pressão de 100 Kgf/cm<sup>2</sup> a uma temperatura de 54 °C.

## **A.3) Subsistema de Tratamento de Gás e Condensado**

O gás e o condensado após o processo de separação são encaminhados ao subsistema tratamento para desidratação, que ocorre na própria Plataforma.

O subsistema de tratamento tem a finalidade de remover ou reduzir a umidade e os contaminantes, presentes no gás e no condensado, com o objetivo de prevenir a formação de hidratos na linha de escoamento. Para a desidratação do gás é utilizado o composto químico trietileno glicol (TEG), e o condensado é desidratado, utilizando-se gás seco em torre de contato.

O subsistema de tratamento está dividido em outros dois subsistemas: Subsistema de Tratamento de Gás e Subsistema de Tratamento de Condensado. A delimitação de cada subsistema foi estabelecida de acordo com a função específica do processo de tratamento e o tipo do fluido a ser tratado.

O Subsistema de Tratamento de Condensado possui os seguintes equipamentos: Vaso coalescedor, Torre de condensado, Torre de contato de

glicol, Torre de *stripping*, Filtro separador, Filtro separador de alta pressão e Misturador Estático.

Para o tratamento de Gás, estão presentes os mesmos equipamentos listados no Subsistema de Tratamento de Condensado com exceção do Misturador Estático. A descrição dos equipamentos nos dois subsistemas é apresentada a seguir com as respectivas funções e principais variáveis de operação.

#### Vaso coalescedor

O vaso coalescedor utiliza o mecanismo de aglutinação das partículas através do uso de placas de aglutinação, ou seja, o contato das gotículas de óleo dispersas sobre a superfície das placas, o que facilita sua coalescência, aglutinação e conseqüentemente decantação.

A pressão e temperatura de operação do coalescedor é 1440 psig (101 Kgf/cm<sup>2</sup>) e 125 °F (52°C).

#### Torre de condensado e torre de contato de glicol e torre de *stripping*

As torres de condensado, glicol e *stripping*, são os equipamentos que servem para desidratação dos fluidos após processo de separação. O processo de desidratação do gás na torre de contato é realizado com a injeção do Tri-Etileno-Glicol (TEG), que absorve a água contida no mesmo.

A torre de *stripping* é o equipamento responsável pelo processo na qual o condensado é removido de um gás ou de uma mistura de hidrocarbonetos. O processo de *stripping* é utilizado a remoção de gás em solução líquida através de aquecimento, correspondendo a uma separação seletiva.

Para tornar maior o rendimento do processo, após o tratamento separação, os fluidos separados (condensado e TEG/água) seguem para as torres de regeneração para serem recuperados. Após a recuperação do condensado este é reinjetado na corrente de processo.

### Filtro separador de gás de alta e filtro separador de gás

O filtro separador de gás de alta tem a função de fracionar gás e condensado após terem passado pelo separador ciclônico enquanto o filtro separador de gás é o equipamento que tem a função de reter impurezas ainda presentes antes do gás ser injetado no duto de exportação.

### Misturador Estático

O misturador é utilizado para maximizar a dispersão de água no condensado da produção dos poços antes da entrada no secador de condensado.

## **A.4) Subsistemas de Escoamento da Produção**

Os fluidos originados nos seis poços do Campo de Merluza, após o tratamento para retirada de contaminantes e umidade, são medidos separadamente e exportados em fluxo bifásico através do subsistema de escoamento para a Refinaria Presidente Bernardes, localizada em Cubatão /SP.

O subsistema de escoamento da produção é composto por um duto de exportação que tem como finalidade transportar os fluidos produzidos na Plataforma de Merluza para a unidade terrestre.

O riser de saída é caracterizado pelo tubo de aço de seção reta transversal circular se estende da Plataforma ao fundo do mar, estando posicionado verticalmente em relação ao solo marinho, onde é conectado ao duto submarino. O riser de saída da Plataforma de Merluza possui o comprimento de 135 m e 16 polegadas de diâmetro.

O duto de exportação que liga a Plataforma de Merluza a Refinaria Presidente Bernardes é um duto submarino rígido de aço carbono, possui 16 polegadas de diâmetro e 186,5 Km de comprimento. Toda extensão do duto é revestida e protegida com camadas de isolamento e anodos de sacrifício para reduzir os efeitos da corrosão.

O duto de exportação também possui válvulas de bloqueio automático (SDV) em suas extremidades, que atuam em caso de pressões altas, baixas ou vazamentos do subsistema.

## A.5) Subsistemas Secundários

### A.5.1) Subsistema de Regeneração de TEG (Tri-Etileno-Glicol)

O subsistema é utilizado para recuperação do TEG, após a desidratação do gás e do condensado. O TEG úmido proveniente das torres de contato, passa pelos permutadores, pelo separador de TEG/condensado (onde o gás é recuperado e enviado para o subsistema de gás combustível); por filtros e permutadores. No vaso de recuperação de TEG, o gás recuperado e enviado para queima, enquanto o TEG é filtrado, armazenado e enviado de volta para as torres de contato, ficando em recirculação.

Os principais equipamentos presentes nestes subsistemas são: Torre de contato, Torre de *Stripping* e o Recuperador de TEG (tubo). A Tabela II.8.1-1 apresenta os dados de pressão e temperatura de trabalho dos equipamentos citados.

**Tabela II.8.1- 1: Dados de pressão e temperatura de trabalho dos equipamentos**

EQUIPAMENTO	DIMENSÃO (METROS)	PRESSÃO (KGF/CM <sup>2</sup> )	TEMPERATURA (°C)
Torre de contato	6,7 x 1,72	100	65,5
Torre <i>Stripping</i>	1,8 x 0,02	10	232
Recuperador de TEG (tubo)	-----	24,6	232
<i>Flare Scrubber</i>	4,9 x 2,75	4,5	-6 ~ 38

### A.5.2) Subsistema de Produção de Gás Combustível

O subsistema de gás combustível tem a função de gerar gás para alimentar os geradores de vapor e energia da Plataforma. O subsistema está localizado à jusante do separador de TEG/condensado, possuindo um permutador, um vaso de gás *scrubber* e filtros de gás combustível. Após a filtragem o gás combustível segue para os consumidores .

A Tabela II.8.1-2 apresenta os principais equipamentos do subsistema de gás combustível.

**Tabela II. 8.1- 2:** Equipamentos do subsistema de gás combustível

EQUIPAMENTO	DIMENSÃO (METROS)	PRESSÃO (KGF/CM <sup>2</sup> )	TEMPERATURA (°C)
Permutador (161 Kwatt)			
Casco	-----	24,6	232
Tubos	-----	80	65
Scrubber de gás combustível	3 x 0,9	17,5	65
Filtro de gás combustível	2 x 0,1	20	38

### A.5.3) Subsistema de Linha de Alívio

O subsistema de linhas de alívio está dividido em duas partes distintas:

- *Flare*
- *Vent*

O *flare* é o local onde se processa a combustão dos hidrocarbonetos descartados da produção, o mesmo é composto por uma torre e um vaso extrator.

A torre do *flare* tem a função de projetar verticalmente os gases que serão queimados até uma altura segura de afastamento da instalação, mesmo em situações com vento soprando na direção da unidade.

No vaso extrator são removidas as gotículas de líquidos arrastados por um escoamento de gás. A pressão operacional do vaso é de 4,5 Kgf/cm<sup>2</sup> e a temperatura de trabalho podendo variar numa faixa de -6 a 38 °C.

Os gases provenientes das linhas de alívio dos vasos pressurizados são coletados no vaso do *flare*, que são enviados para a torre do *flare*, seguindo para queima.

O *vent* é uma abertura no vaso de processo ou tanque, mantido a pressão atmosférica, que permite o escapamento de ar ou gás. Os *vents* atmosféricos descarregam os gases através de um sistema de dutos que os conduzem até uma altura e distância seguras para o descarte. Todo gás proveniente dos *vents*



atmosféricos é enviado para a torre do *flare* através de um *header* separado. Em caso de baixa pressão no fluxo, é lançado para a atmosfera através do *vent pole*.

#### **A.5.4) Subsistemas de Passagem de PIG**

##### **Lançador de pig espuma (IG-122301)**

O subsistema de passagem de PIG, definido de lançador e o receptor, é composto por uma câmara para introdução ou retirada do raspador para a limpeza do duto de escoamento. A câmara é confeccionada por um tubo de 16" de diâmetro e jogo de válvulas de acionamento automático. A passagem do raspador é uma operação realizada com assistência do operador para a execução de manobras operacionais.

A frequência de passagem dos *pigs* é realizada a cada 350 m<sup>3</sup> de condensado enviado à refinaria.

#### **A.5.5) Sistema de Drenagem e Tratamento da Água de Produção**

O sistema de drenagem da Plataforma conduz toda a água produzida no separador de alta pressão, vaso coalescedor e filtro coalescedor para o Separador de Água Oleosa (SAO). Os drenos dos *skids*, do vaso do *flare*, do *sump* de emergência e *decks* superiores e inferiores são direcionados para o *sump* de água.

O condensado recuperado no separador de água oleosa, no *sump* de água e no permutador de TEG, é direcionado para o *sump* de óleo e são transferidos através de bombas para o separador de alta pressão.

A água proveniente do separador de água oleosa, *sump* de água e vaso do *flare* é tratada no *sump* de emergência, o condensado retirado é enviado para o *sump* de água e a água descartada no mar. As especificações técnicas dos *sumps* são apresentadas na Tabela II.8.1-3.

**Tabela II.8.1-3:** Especificações dos sumps do subsistema de tratamento.

EQUIPAMENTO	COMPRIMENTO (M)	DIÂMETRO (M)	VOLUME (M <sup>3</sup> )
<i>sump</i> de Emergência	3,9	0,91	2,54
<i>sump</i> de água	3,9	0,91	2,54
<i>sump</i> de óleo	3,9	0,91	2,54

#### A.5.6) Subsistema de Combate a Incêndio

O subsistema de combate a incêndio é composto por:

- 1 bateria de CO<sub>2</sub> que protege a sala de rádio, fritadeira e a sala de coifa;
- 2 baterias de CO<sub>2</sub> presentes nas salas de motores, bateria de carga e nas salas de acionamento dos geradores principal e de emergência;
- 1 bateria de CO<sub>2</sub> no sistema de turbinas;
- 1 bateria de subsistema de *vent pole*;
- 72 extintores de CO<sub>2</sub>, água e pó químico distribuídos pela unidade;
- hidrantes móveis;
- Carretel interligado ao anel de incêndio;
- 1 unidade de espuma A<sub>3</sub>F no heliponto;
- 2 bombas de captação de água;
- 2 bombas de pressurização do subsistema.

O acionamento inicial das baterias de CO<sub>2</sub> é feito de forma automática, dispensando o deslocamento de pessoal até o local da emergência. Caso o controle automático não funcione, o acionamento também poderá ser feito de forma manual.

O subsistema de detecção de fogo é composto de *plugs* (fusíveis) intertravados com o sistema de automação e segurança. Os *plug* são liberados a uma temperatura de 160 °F (71 °C) acionando o sistema de *sprinklers*. Existem ainda sensores infra-vermelho de detecção de fogo e faísca e sensores de presença de gás.

As 4 bombas de incêndio trabalham de forma redundante, ou seja, caso a bomba atuante não forneça a pressão necessária, entra em funcionamento uma segunda bomba e ou assim por seguinte.

#### **A.5.7) Subsistema de Salvatagem**

O subsistema de salvatagem é composto de:

- Duas baleeiras com capacidade de transporte para 50 pessoas cada, localizadas na face norte e sul;
- Um bote de resgate na face oeste;
- Duas balsas auto-infláveis com capacidade para 25 e 10 passageiros cada, com seus respectivos berços para instalação na balaustrada da Plataforma;
- Fumígenos laranja e lanternas (facho Holmes) para instalação nas bóias salva-vidas;
- Coletes na proporção de duas vezes o número médio de tripulantes na unidade. Os coletes estão distribuídos nos pontos de abandono, reunião de brigada e nas baleeiras;
- Quadros e tabelas de sinais de salvamento.

#### **A.5.8) Subsistema de supervisão, controle e intertravamento de segurança**

O monitoramento do processo e atividades na Plataforma consiste basicamente no sistema de automação que é um programa que supervisiona as variáveis do processo e incorpora a lógica de controle e paradas automáticas de emergência da Unidade de Produção.

O controle de processo quanto aos aspectos de segurança na unidade são o monitoramento de vazamento de gás para o ambiente por falhas operacionais e/ou eventos acidentais. A unidade possui sensores instalados constituindo o sistema de detecção instalados em postos específicos da Plataforma que indicam a presença de gás com uma concentração de 20% em relação ao volume de ar, por pelo menos 1 sensor. Este sistema aciona o alarme de emergência, se por acaso um outro sensor também for acionado, o sistema entra em funcionamento

automático liberando a rede de chuveiros (*sprinklers*) da área para evitar a formação de atmosfera explosiva.

Estão dispostas pela unidade botoeiras de alarme e parada de processo com funcionalidade de alertar sobre um determinado incidente, interromper a operação do equipamento e cortar o fornecimento de energia elétrica da área em que a botoeira foi acionada, reduzindo assim, o risco de explosão e/ou incêndio devido a vazamento de gás.

A Plataforma de Merluza também apresenta com um sistema integrado de supervisão e controle (ECOS) que monitora as principais variáveis do subsistema de produção e segurança da unidade. Neste programa é possível controlar e alterar algumas variáveis de produção como nível, pressão, temperatura, posição de abertura de válvulas e acionamento de bombas de transferência.

## Recebimento e estocagem de óleo diesel

O abastecimento de óleo diesel para a Plataforma é realizado pelas embarcações A.H.PARAGGI ou pela JESSE O. As mesmas possuem capacidade de armazenamento de 600 e 50 m<sup>3</sup> de diesel respectivamente.

O óleo é bombeado das embarcações para um tanque de 16 m<sup>3</sup>, e posteriormente bombeado para o reservatório no pedestal do guindaste principal de 6 m<sup>3</sup> da unidade, passando por um filtro para remoção de água e outros contaminantes. A operação de transferência é realizada utilizando um mangote de 3 polegadas de diâmetro e 50 metros de comprimento numa operação assistida por operadores.

Em caso de queda de pressão do sistema durante o bombeamento de óleo, a válvula de bloqueio localizada na extremidade do mangote impede o retorno do fluxo durante o abastecimento. Toda a operação de abastecimento é realizada de acordo com procedimentos que visam garantir uma transferência de combustível segura e eficiente, considerando tanto os aspectos de segurança e ambientais, sendo apenas realizado no período diurno sob condições meteoceanográficas adequadas.

## B) Localização dos Poços e Plataforma

A Plataforma de produção do Campo de Merluza (PMLZ-1) possui 6 poços, localizados bem abaixo da unidade com extensão vertical que varia de 4746 à 5788 metros de profundidade, sendo 05 produtores e 01 desativado.

O Campo de Merluza encontra-se situado no Bloco BS-1, em sua porção mais rasa. A PMLZ-1 encontra-se fixada em lâmina d'água de 130 m, nas coordenadas geográficas apresentadas na Tabela II.8.1- 4.

A Figura II.8.1-1 ao final desta seção apresenta o mapa de localização georeferenciado, da Plataforma de Merluza 1 (PMLZ-1).

**Tabela II.8.1- 4: Coordenadas e Lâmina d'água da Plataforma de Merluza.**

PLATAFORMA PMLZ-1		
Coordenadas (Datum: SAD 69)		Lâmina d'água (metros)
X	Y	
45° 15' 14" W	25° 15' 56" S	130

Fonte: Petrobras.

## C) Critérios de Segurança

Os critérios de segurança adotados nas atividades de produção da Plataforma de Merluza são os procedimentos e inspeções para garantir a confiabilidade operacional em todas as fases do processo, a integridade dos subsistemas, realização do monitoramento de pontos críticos dos subsistemas e aplicação das normas nas atividades direcionadas à segurança e à proteção ambiental. As normas corporativas implementadas nas atividades operacionais constituem os rigorosos procedimentos operacionais, planos de inspeções de equipamentos e sistemas, programa de manutenção e o Programa de Gerenciamento de Risco (PGR) de suporte às atividades unidade. As informações sobre os procedimentos, planos de inspeção de equipamentos, sistema de

controle e sistemas de segurança e normas são descritos na seção II.2 - Caracterização da Atividade deste RAA, conforme os itens de referência e subtítulos descritos a seguir:

- Sistemas de Segurança
  - J.1) Sistema de detecção de vazamento e dispositivos para contenção e bloqueio
  - J.2) Sistema de segurança
  - J.3) Sistema de medição e monitoramento
    - J.3.1) Sistema de Supervisão e Controle e Intertravamento de Segurança
    - J.3.2) Sistema de monitoração por instrumentos
  - J.4) Sistema de geração de energia de emergência

O PGR é apresentado de forma detalhada no item específico desta seção de Análise de Risco Ambiente, após a identificação de todos os perigos detectados na Plataforma.

### **II.8.1.2 - Análise Histórica de Acidentes Ambientais**

A análise histórica de acidentes ambientais para este empreendimento foi realizada com base na pesquisa desenvolvida em bancos de dados internacionais de acidentes envolvendo derramamentos de gás e condensado em atividades semelhantes às que serão executadas na Bacia de Santos. Os bancos de dados utilizados foram:

- PARLOC 94 – The Update of Loss of Containment Data for Offshore Pipelines (Health and Safety Executive, UK);
- WOAD 92 –Worldwide Offshore Accident Database;
- OREDA 92 – Offshore Reliability Data.

As informações extraídas dos bancos de dados que contemplam riscos de acidentes ambientais oriundos de atividades desenvolvidas no mundo inteiro



apresentam características ambientais mais severas do que as encontradas na Bacia de Santos, como as condições meteoceanográficas. Desta forma, os resultados da Análise Histórica a partir de dados estatísticos de acidentes são conservativos quando utilizados para avaliar o tipo de acidente e a sua frequência associada em áreas da costa brasileira, garantindo desta forma maior confiabilidade no diagnóstico de potenciais acidentes para atividade de produção.

Foram considerados os seguintes desvios operacionais para pesquisa no banco de dados:

- Vazamento de óleo diesel combustível;
- Vazamentos de gás e condensado;
- *Blowouts* durante a fase de produção.

Os possíveis riscos de acidentes contemplados neste banco de dados permitem identificar as origens de suas ocorrências e subsidiar o cálculo das taxas de falhas para cenários acidentais com ocorrências de derramamento de gás e condensado, diesel ou outros produtos para o meio ambiente, considerando similariedade do empreendimento e tipo de processo.

A análise das taxas de falhas foi desenvolvida principalmente com base na publicação Worldwide Offshore Accident Databank - WOAD, edição 1998 que contempla a análise estatística de acidentes que ocorreram em atividades offshore com série temporal do período de 1970 a 1997. Os resultados da análise estatística de acidentes são apresentados para Plataformas fixas em dois períodos: 1970-1979 e 1980-1997.

## A) Tipos de Acidentes

Os acidentes registrados no WOAD e utilizados para Análise Histórica de Acidentes Ambientais foram classificados conforme as seguintes 12 causas iniciadoras.

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>1. Blowout</b>                  | Fluxo incontrolável de gás, óleo ou outro fluido do reservatório;  |
| <b>2. Colisão</b>                  | Contato acidental entre uma unidade da atividade <i>offshore</i> e uma outra unidade externa;  |
| <b>3. Contato</b>                  | Contato acidental entre duas unidades da atividade <i>offshore</i> ;   |
| <b>4. Acidentes com guindaste</b>  | Qualquer evento causado por/ou envolvendo guindaste ou outro equipamento para elevação;  |
| <b>5. Explosão</b>                 | Explosão   |
| <b>6. Queda de Material</b>        | Queda de objetos a partir de guindastes ou outros equipamentos de levantamento de carga. Queda do guindaste, botes salva-vidas que acidentalmente caíam no mar e homem ao mar estão incluídos; |
| <b>7. Incêndio</b>                 | Incêndio;  |
| <b>8. Acidente com helicóptero</b> | Acidente com helicóptero no heliponto ou em outro lugar da instalação;   |
| <b>9. Vazamento</b>                | Perda de fluido ou gás para as circunvizinhanças causando poluição ou risco de explosão/incêndio;  |
| <b>10. Dano estrutural</b>         | Falha por quebra ou fadiga de suporte estrutural;  |
| <b>11. Problema no poço</b>        | Problema acidental com o poço;   |
| <b>12. Outros</b>                  | Outros eventos além dos especificados acima.   |

O banco de dados pesquisado não discrimina as causas básicas dos acidentes, sendo considerado para efeito de simplificação da análise eventos originados através de falhas humanas, falhas mecânicas ou processo e falhas de

dispositivos eletro-mecânicos ou elétricos em um único conjunto de dados para gerar os eventos acidentais finais.

A Tabela II.8.1- 5 apresenta a distribuição do número de ocorrências por tipo de acidente e a sua respectiva taxa de falhas considerando o tipo de unidade. Os dados do WOAD são referentes às 5095 unidades fixas no Mar do Norte, no período 1970 a 1997.

**Tabela II.8.1- 5:** Tipo de Acidente vs Tipo de Unidade. Número de Ocorrências (Mar do Norte) / Taxa de Falha do Nº de Ocorrências (Mar do Norte), Unidades Fixas, 1970-97.

TIPO DE ACIDENTE	Nº DE OCORRÊNCIAS	TAXA DE FALHA POR UNIDADE FIXA AO ANO
Blowout	8	5,82E-05
Colisão	9	6,54E-05
Contato	26	1,89E-04
Acidente com guindaste	52	3,78E-04
Explosão	36	2,62E-04
Queda de Material	83	6,03E-04
Incêndio	209	1,52E-03
Acidente com Helicóptero	5	3,63E-05
Vazamento de produto	636	4,62E-03
Danos Estruturais	29	2,11E-04
Problemas no poço	62	4,51E-04
Outros	45	3,27E-04

A distribuição do tipo de acidente de acordo com o modo de operação conforme as atividades da Unidade de Produção é definida a seguir de acordo com o Banco de dados WOAD.

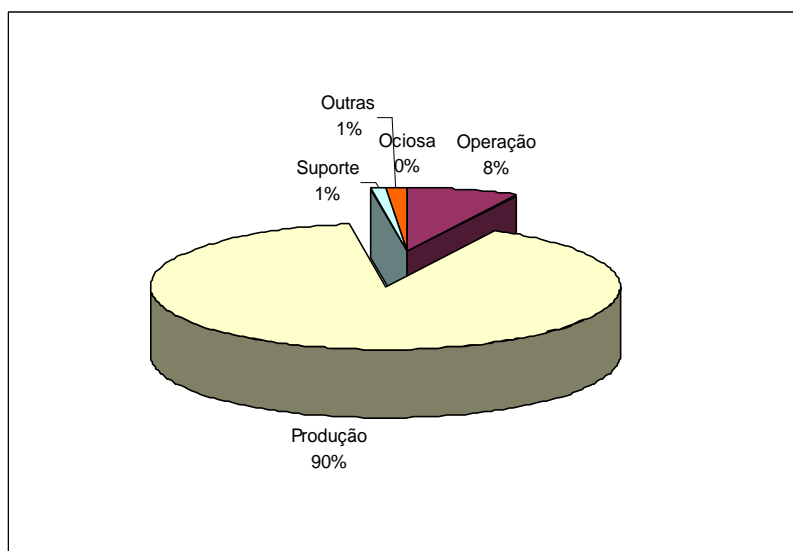
- **Ociosa** Ociosa, parada;
- **Operação** Atividade de teste, completação, abandono, mobilização, desmobilização ou carregamento;
- **Produção** Atividade principal relacionada à produção e injeção;
- **Suporte** Atividade de suporte, p. ex: abastecimento;
- **Outras** Outras não mencionadas acima;

A Tabela II.8.1-6 apresenta a distribuição do número de acidentes para a Unidade fixa referentes ao modo de operação mencionada no item anterior.

**Tabela II.8.1-6:** *Modo de Operação vs Tipo de Unidade.  
Número de Ocorrências, Unidades Fixas,  
no mundo, 1970-97.*

MODO DE OPERAÇÃO	TIPO DE UNIDADE – TODAS AS UNIDADES FIXAS
	Nº DE OCORRÊNCIAS
Ociosa	-
Operação	66
Produção	770
Suporte	10
Outras	11

Considerando todas as unidades fixas e levando em consideração o número de acidentes é possível observar na Figura II.8.1-5 que 90% dos acidentes/incidentes ocorrem na atividade principal relacionada à produção.



**Figura II.8.1-5:** *Gráfico da Distribuição do número de ocorrências de acidentes por Modo de Operação – Unidades Fixas*

O alto percentual de acidentes obtido para a etapa de produção apenas vem reforçar o fato de que a maioria das Plataformas fixas é utilizada especificamente para as atividades de produção, ficando a cargo de outros tipos de unidades as funções de suporte, por exemplo.

### ***B) Taxa de Falhas de Equipamentos***

A identificação das falhas operacionais de dispositivos mecânicos e componentes pode ocorrer de diversas formas e modos durante a operação dos equipamentos. A taxa de falha de qualquer componente permite uma avaliação da frequência da ocorrência de um evento por unidade de tempo. Este evento é o desvio operacional da função específica de projeto do componente avaliado.

Avaliando o modo de operação e produção a Tabela II.8.1-7 apresenta as taxas de frequências anuais de falhas de equipamentos de processo presentes numa Unidade de Produção, obtidas através dos bancos de dados Offshore Reliability Data Handbook (OREDA), American Institute of Chemical Engineers (AIChE), Technica, World Offshore Accident Database (WOAD) e Health & Safety Executive (HSE). São apresentados os equipamentos e dispositivos mais comuns da indústria de processo como válvulas, flanges, linhas, etc.

**Tabela II. 8- 7: Frequências Anuais de Falhas de Equipamentos.**

COMPONENTE	PEQUENO VAZAMENTO	GRANDE VAZAMENTO
<b>Riser e Linhas</b>		
Riser	9,0E-06/m	6,0E-07/m
Linhas rígidas de aço (D <= 3")	2,00 x 10 <sup>-4</sup>	
Linhas rígidas de aço (3" < D <= 11")	5,87 x 10 <sup>-5</sup>	
Linhas rígidas de aço (D > 11")	5,49 x 10 <sup>-5</sup>	
<b>Flanges e Válvulas de Processo</b>		
Flange/Conexões	8,80E-05	-----
Válvula esfera	1,0E-02	3,0E-05
Válvula globo/agulha	3,0E-03	3,0E-05
Válvula de retenção	5,0E-04	2,0E-05
Válvula de alívio	3,0E-02	2,0E-04
Válvula <i>check</i> manual (D>11")	1,06E-03	
<b>Equipamentos de Troca Térmica</b>		
Trocador de calor	3,0E-03	2,0E-05
Trocadores de calor de placas	1,03E-02	
<b>Bombas Gerais</b>		
Bombas	5,0E-03	2,0E-05

Fonte: OREDA, AIChE, Technica, WOAD em Petrobras, 2002.

Na Plataforma de produção também existem outros equipamentos que executam funções específicas como processamento, drenagem, armazenamento e tratamento. As taxas de falhas anuais correspondentes destes tipos de equipamentos estão disponibilizadas no banco de dados, Health & Safety Executive e apresentados na Tabela II.8.1-8.



**Tabela II.8.1-8: Frequência anual de falhas de equipamentos da Health & Safety Executive, 1998.**

COMPONENTE	TAXA DE FALHAS PARA VAZAMENTO POR ANO
<b>PIGS Lançadores / Recebedores</b>	
Lançadores de <i>pigs</i> (D > 16")	8,47 x 10 <sup>-3</sup>
Recebedores de <i>pigs</i> (D > 16")	9,93 x 10 <sup>-3</sup>
<b>Dutos</b>	
Dutos rígidos de aço (4" < D <= 8")	2,75 x 10 <sup>-6</sup>
Dutos rígidos de aço (8" < D <= 12")	2,51 x 10 <sup>-6</sup>
Dutos rígidos de aço (D > 16")	1,16 x 10 <sup>-6</sup>
<b>Vasos de armazenagem / separação</b>	
Tanques de armazenagem de óleo cru	2,57 x 10 <sup>-3</sup>
Vaso de pressão de separação horizontal	2,21 x 10 <sup>-3</sup>
Vaso de pressão de separação vertical	1,52 x 10 <sup>-3</sup>
Vaso de pressão scrubber vertical	1,01 x 10 <sup>-3</sup>
Filtros	3,64 x 10 <sup>-3</sup>

Fonte: HSE, 2001.

O Sistema de controle e bloqueio do sistema de produção é composto de série de tipos de válvulas com diferentes taxas de falhas. Os principais tipos de válvulas para controle e segurança de poços são:

- *Shutdown Valve (SDV)*;
- *Production Wing Valve (PWV)* ;
- *Production Choke Valve (PCV)*;
- *Production Master Valve (PMV)*;
- *Down Hole Safety Valve (DHSV)*.

A taxa de falha anual destes equipamentos com os respectivos tipos de vedação são apresentados na Tabela II.8.1-9 tendo como referência o banco de dados OREDA, HSE, 2001.

**Tabela II.8.1- 9: Tipo de válvulas e taxas de falhas**

VÁLVULA	TIPO DE MECANISMO DE VEDAÇÃO	TAXA DE FALHA	
		PEQUENO VAZAMENTO	GRANDE VAZAMENTO
PWV	Gaveta	2,2E-02	
PMV	Gaveta	2,2E-02	
DHSV	Esfera	1,0E-02	1,0E-05
SDV	Esfera	1,0E-02	1,0E-05
PCV	Agulha	3,0E-03	3,0E-05

Fonte: Oreda <sup>(3)</sup>, HSE 2001

### C) Severidade dos Danos

Os danos decorrentes dos acidentes identificados para o tipo de atividade são enquadrados na categoria de Danos ao Meio Ambiente.

#### C.1) Severidade dos Danos

Os possíveis produtos vazados, dada a presença de diversas fontes potenciais na Unidade de Produção, podendo levar a máxima severidade de efeitos físicos são apresentados abaixo.

- Óleo e gás Óleo e gás, ambos para o ar ou formação;
- Gás Gás, incluindo gás combustível e gás sulfídrico;
- Óleo Leve Óleo combustível aquecido, óleo hidráulico, condensado, metanol, glicol, óleo diesel ou lama a base de óleo;
- Produtos Químicos Produtos químicos, lama a base de água para o mar ou para o ar;
- Outros Outros produtos.

Os produtos citados são classificados de acordo com a magnitude de seus vazamentos, conforme o seguinte critério:

- Pequeno Vazamentos de 0–9 toneladas (0 a 11 m<sup>3</sup>);
- Moderado Vazamentos de 10–100 toneladas (12 a 125 m<sup>3</sup>);
- Significante Vazamentos de 101–1000 toneladas (126 a 1250 m<sup>3</sup>);
- Grande Vazamentos de 1001–10.000 toneladas (1251 a 12.500 m<sup>3</sup>);
- Muito Grande Vazamentos > 10.000 toneladas (> 12.500 m<sup>3</sup>).

A Tabela II.8.1-10 apresenta a distribuição dos acidentes (que geraram vazamentos), de acordo com o tipo de produto vazado e a dimensão do vazamento, considerando todas as unidades fixas no período considerado. Os resultados apresentados na Tabela II. mostram que o gás é a classe de produto onde se verifica o maior número de acidentes não só para pequenos vazamentos como também para a soma de acidentes de todas as magnitudes de vazamentos que foram contemplados.

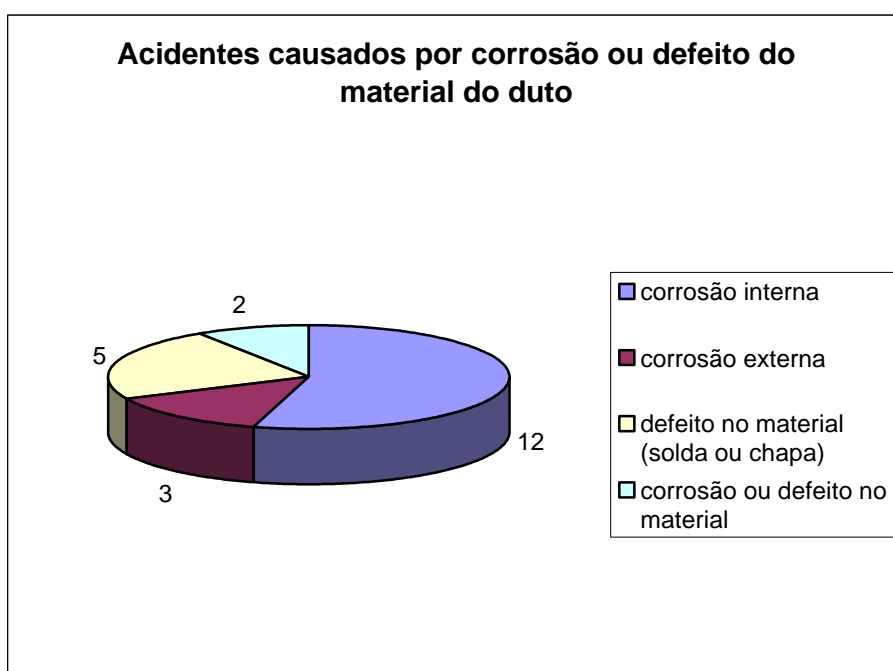
**Tabela II.8.1-10:** Tipo de Vazamento vs Dimensão do Vazamento. Número de Acidentes/ Incidentes com Vazamento – Unidades Fixas, no Mundo, 1970-97.

TIPO DE VAZAMENTO	DIMENSÃO DO VAZAMENTO					
	PEQUENO	MENOR	SIGNIFICANTE	GRANDE	MUITO GRANDE	DESCONHECIDA
ÓLEO E GÁS	75	3	5	6	3	43
GÁS	510	7	8	-	2	181
ÓLEO LEVE	162	30	2	1	-	12
PRODUTOS QUÍMICOS	16	4	1	-	-	3
OUTROS	9	-	1	-	-	2

Fonte: WOAD, 1998

O banco de dados do PARLOC 94 apresenta uma lista de 401 ocorrências acidentais em dutos submarinos, sendo 154 das quais relacionadas a dutos de aço. Destes, 39 acidentes resultaram em perdas de contenção os quais 22 foram causados por corrosão ou defeito do material do duto e 9 acidentes por forças externas, sendo classificados estes últimos em: (5) por impacto de navio ancorado na zona de segurança da Plataforma; (2) por pesca de arraste; (1) por navio afundado sobre duto; (1) por atividades de construção e montagem.

A distribuição dos tipos de acidentes para dutos de aço que resultaram em perdas de contenção é apresentada na Figura II.8.1-6 onde é possível verificar que a maioria dos acidentes ocorreram por corrosão interna.



**Figura II.8.1-6:** Acidentes causados por corrosão ou defeito do material de dutos de aço. Fonte: Petrobras, 2002, PARLOC 94.

O banco de dados pesquisado não discrimina as causas básicas dos acidentes, sendo considerado para efeito de simplificação da análise, eventos originados através de falhas no material, corrosão e de equipamentos que resultaram em um único conjunto de dados para gerar os eventos acidentais finais.

#### **D) Conclusão**

A análise histórica levantada neste estudo identificou as causas mais prováveis de acidentes inerentes à atividade de produção e escoamento. A análise foi realizada com dados referentes às unidades fixas do mundo no

universo de 5097 Plataformas fixas ao longo de 27 anos (1970 – 1997) de atividades.

Os principais dados foram obtidos do banco de dados de acidentes WOAD para atividades *offshore*, na qual foram extraídas informações de áreas cujas condições meteoceanográficas são mais severas do que as encontradas na Bacia de Santos, tornando os resultados mais conservativos.

Outro aspecto que foi considerado nesta avaliação foi o tipo de acidente de acordo com o modo de operação. Foi constatado que a fase de produção é a que apresenta maior número de acidentes/incidentes, dado que esta estatística leva em consideração o tempo de cada operação, ficando mais propenso à falhas.

Os resultados da análise também permitiram diagnosticar que classe de gás apresentou o maior número de pequenos vazamentos, correspondendo a 66% do total avaliado para magnitude considerada enquanto que as classes de óleo leve, produtos químicos, óleo/gás e outros, corresponderam somente a 21%, 2%, 10% e 1%, respectivamente.

### **II.8.1.3 - Identificação de Eventos Perigosos**

#### **A) Metodologia de Análise de Risco**

A metodologia utilizada no estudo de Análise de Risco consiste em obter de forma sistemática todos os potenciais perigos na atividade de produção e escoamento de gás e condensado, considerando as tarefas operacionais, os subsistemas e os equipamentos utilizados na Plataforma PMLZ1. Desta forma, o desenvolvimento do estudo consiste na identificação e no diagnóstico dos tipos de falhas, desvios de processo ou projeto, procedimentos operacionais e eventos acidentais com conseqüências que provocam a liberação de massa e energia no ambiente.

A técnica empregada na Análise Preliminar de Perigos (APP), para identificação e diagnóstico dos perigos consistiu na avaliação qualitativa da freqüência de falha a partir da Análise Histórica de Acidentes, seção II.8.1.2 deste estudo.

Além da avaliação da frequência de falha, a técnica permite uma análise quantitativa da massa de produto (inventário) contida nos limites de equipamentos e subsistemas, podendo ser produto contido em trecho de duto, tanque e outros equipamentos industriais. O tipo de falha permite assim determinar o agente estressor (condensado, derivados e produtos químicos que participam no processo como TEG) e a quantidade de massa que pode ser liberada no ambiente, obtendo uma análise da magnitude do impacto, que é definida como severidade.

A análise sistemática dos subsistemas foi obtida a partir da visita técnica às instalações, discussão com operador de processo, análise de documentos, manuais, relatórios e plantas baixas, para diagnosticar desvios operacionais e eventos intermediários que apresentam potencial de descarga de gás e condensados e também outros produtos químicos no ambiente. As premissas básicas utilizadas para conduzir o estudo de APP quanto ao tipo e frequência de falha e análise da severidade foram as seguintes:

- Considerados todos os produtos que apresentam maior ou menor potencial de severidade no ambiente para cada subsistema da Unidade de Produção;
- Considerados os dados e informações da Análise de Histórica de Acidentes e a taxa de falha de cada equipamento;
- Considerados todos os sistemas, subsistemas, equipamentos e procedimentos operacionais realizados do início ao final do processo, que corresponde ao processo de extração até o escoamento para a Refinaria de Presidente Bernardes;
- Adotados procedimentos conservativos para análise de severidade para os subsistemas que apresentam mais de um produto manipulado. Neste caso foi considerado o produto que apresenta maior nível de toxicidade, menor pressão de vapor (persistência no ambiente no estado líquido em função da temperatura ambiente);
- Adotada análise de vazamento do inventário total de produtos para cada equipamento avaliado nos diversos subsistemas de produção da Plataforma.



A metodologia aplicada avalia os riscos de vazamento de produtos decorrentes das atividades da Plataforma para o ambiente sendo apresentada na forma de planilhas para caracterização dos perigos. Os resultados são obtidos da combinação de informações da Severidade (Tabela II.8.1-12) e da Frequência (Tabela II.8.1- 13) em uma Matriz de Risco (Tabela II. 8- 14) reduzindo a subjetividade para análise dos danos no ambiente.

As hipóteses de acidentes foram classificadas neste estudo em pequeno, médio e grandes vazamentos de acordo com a resolução CONAMA nº 293 que estabelece o conteúdo mínimo para elaboração de Plano de Emergência Individual, abordando os procedimentos e critérios para dimensionamento de descarga de produtos para dimensionar a capacidade de resposta. O escalonamento quanto ao volume de vazamento de produto é apresentado na Tabela II. 8- 11. Para as hipóteses acidentais que apresentaram grandes vazamentos ( $200\text{m}^3 < \text{GV}$ ), estabeleceu-se utilizar nas planilhas apenas a classificação de pequenos e grandes vazamentos referentes as APP's, uma vez que desta forma, os médios vazamentos também estarão sendo englobados na análise do acidente.

**Tabela II. 8- 11: Dimensão do Vazamento**

DIMENSÃO DO VAZAMENTO	VOLUME (M³)
Pequeno Vazamento – PV	$0 \leq \text{PV} \leq 8$
Médio Vazamento – MV	$8 < \text{MV} \leq 200$
Grande Vazamento – GV	$200 < \text{GV}$

A partir dos resultados da Análise de Riscos, é apresentado o Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR), que define os procedimentos e documentos de controle das atividades implantados para estabelecer ações preventivas capazes de minimizar as condições ambientes e os riscos de ocorrência de acidentes que foram identificados análise. Os resultados da APP também permitem estabelecer as diretrizes e procedimentos de resposta, em caso de ocorrência de acidentes, para a elaboração do Plano de Emergência para resposta a vazamentos para o meio ambiente.

**Tabela II.8.1-12: Classes para Avaliação Qualitativa de Severidade**

SEVERIDADE		
CATEGORIA	DENOMINAÇÃO	DESCRIÇÃO DAS CATEGORIAS
I	DESPREZÍVEL	Sem danos ou danos insignificantes aos equipamentos, à propriedade e /ou ao meio ambiente.
II	MARGINAL	Danos leves aos equipamentos, à propriedade e / ou ao meio ambiente (os danos materiais são controláveis e/ou de baixo custo de reparo);
III	CRÍTICA	Danos severos aos equipamentos, à propriedade e /ou meio ambiente;
IV	CATASTRÓFICA	Danos irreparáveis aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente (reparação lenta ou impossível);

O critério adotado na Tabela II.8.1-12 auxilia o avaliador na utilização da Matriz de Riscos, pois a objetividade na descrição das categorias visa facilitar a interpretação das denominações “desprezível”, “marginal”, “crítica” e “catastrófica”. Os cenários de acidentes são classificados em categorias de frequência, as quais fornecem uma indicação qualitativa da frequência esperada de ocorrência, conforme indicado na Tabela II.8.1- 13.

**Tabela II.8.1- 13: Graus de Frequência**

CATEGORIA	DENOMINAÇÃO	FAIXA DE FREQUÊNCIA (anual)	DESCRIÇÃO
A	EXTREMAMENTE REMOTA	$F < 10^{-4}$	Conceitualmente possível, mas extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil do processo/instalação.
B	REMOTA	$10^{-4} \leq F < 10^{-3}$	Não esperado de acontecer durante a vida útil do processo / instalação.
C	IMPROVÁVEL	$10^{-3} \leq F < 10^{-2}$	Pouco provável de ocorrer durante a vida útil do processo / instalação.
D	PROVÁVEL	$10^{-2} \leq F < 10^{-1}$	Esperado acontecer até uma vez durante a vida útil do processo / instalação.
E	FREQUENTE	$F \geq 10^{-1}$	Esperado ocorrer várias vezes durante a vida útil do processo / instalação.

As faixas de frequência apresentadas são de caráter quantitativo e tem com objetivo aumentar a confiabilidade nos resultados obtidos na análise preliminar de perigos. Taxas de frequência de falhas são mais comuns em outras ferramentas

de análise de riscos (árvore de falhas e árvore de eventos). Entretanto, a utilização de tais recursos neste estudo de análise de riscos tem como finalidade agregar maior confiabilidade na execução do estudo.

Neste estudo foram considerados eventos com potencial de provocar danos em maior ou menor escala ao meio ambiente, admitindo seqüência de desvios tendo como resultados o vazamento dos produtos como óleo e derivados.

Combinando-se as categorias de freqüências com as de severidade, obtêm-se uma indicação qualitativa do nível de risco de cada um dos cenários identificados. A matriz de risco apresentada na Tabela II. 8- 14, classifica os riscos como: 1- Desprezível, 2-Menor, 3-Moderado, 4-Sério e 5-Crítico.

O resultado qualitativo da severidade das conseqüências e do risco associado é então analisado na Matriz de Riscos na Tabela II. 8- 14.

**Tabela II. 8- 14: Matriz de riscos**

		SEVERIDADE				
		Desprezível	Marginal	Crítica	Catastrófica	
FREQÜÊNCIA		I	II	III	IV	
	Extremamente remota	A	1	1	1	2
	Remota	B	1	1	2	3
	Improvável	C	1	2	3	4
	Provável	D	2	3	4	5
	Freqüente	E	2	4	5	5

**RISCO: 1-Desprezível; 2- Menor; 3- Moderado; 4- Sério; 5- Crítico**

A realização da APP propriamente dita foi obtida através do preenchimento de planilhas, tal como a apresentada a seguir.

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								
Atividade:								
Subsistema:							Hipótese Acidental N°	
Subsistema:							Data:	Revisão:
Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.	

A planilha aqui apresentada contém 8 colunas a serem preenchidas conforme a descrição a seguir.

**1ª coluna:** Perigo

Esta coluna contém os potenciais perigos identificados em uma análise preliminar. Neste estudo foram considerados apenas perigos que tenham potencial de causar danos ao meio ambiente, ao ser humano ou à propriedade.

**2ª coluna:** Causas

As causas de cada evento forma discriminadas nesta coluna. Estas causas podem envolver tanto falhas intrínsecas dos equipamentos (rupturas, falhas de instrumentação, etc.) como erros humanos de operação e de manutenção.

**3ª coluna:** Modos de detecção

Nesta coluna são apresentados os possíveis modos de detecção de acidentes, através dos sentidos humanos ou por instrumentos.

**4ª coluna:** Conseqüência

Os possíveis danos ao meio ambiente e instalações para cada evento são identificados nesta coluna. São incluídas a fauna, flora e instalações

**5ª coluna:** Freqüência

Os cenários de acidentes são classificados em categorias de freqüência, as quais fornecem uma indicação qualitativa da freqüência esperada de ocorrência, conforme indicado na Tabela II.8.1- 13.

**6ª coluna:** Severidade

Os cenários acidentais foram classificados de acordo com os critérios estabelecidos na Tabela II.8.1-12, auxiliando assim o avaliador na análise dos danos ao meio ambiente e instalações. Esta coluna através das denominações de severidade “desprezível”, “marginal”, “crítica” e “catastrófica” visa obter a magnitude do dano.

**7ª coluna:** Risco

A coluna risco é obtida através da combinação entre a freqüência e a severidade como é apresentado na Tabela II. 8- 14, a qual fornece uma indicação qualitativa do grau de risco para cada hipótese acidental identificada e avaliada neste estudo.

## **8ª coluna: Recomendações / Observações**

Esta coluna apresenta as recomendações para prevenir e minimizar o perigo assim como medidas de correções e procedimentos que devem ser tomadas em casos de emergência. Além destas recomendações também são incluídos nesta coluna alguns comentários relevantes à hipótese acidental.

### ***B) Identificação dos Eventos Perigosos***

Os eventos perigosos identificados nos diversos subsistemas da Plataforma de produção e escoamento foram obtidos a partir da investigação e análise de processo, para diagnóstico das potenciais falhas com ocorrência de vazamento de óleo e derivados para o ambiente.

Os resultados obtidos na identificação dos eventos estão baseados na análise histórica de acidentes e na análise das potenciais falhas considerando as características de dispositivos ou equipamentos dos subsistemas da Plataforma e procedimentos operacionais.

Os perigos identificados na atividade de produção e escoamento do Campo de Merluza que originam os cenários de vazamento de gás e condensado e outros produtos são delineados para cada cenário acidental nos subsistemas da Plataforma a seguir:

#### **Cenário Acidental 1: Vazamento de Gás e Condensado (Mistura Bifásica)**

Subsistema 1.1: Extração de gás e condensado

Subsistema 1.2: Separação de gás/condensado

Subsistema 1.3: Escoamento da Produção

Subsistema 1.4: Sistema de Lançamento e Recebimento de PIG

#### **Cenário Acidental 2: Vazamento de Gás**

Subsistema 2.1: Tratamento de Gás/Condensado

Subsistema 2.1.1: Tratamento de Gás

Subsistema 2.2: Linhas de alívio (*flare e vent*)

### **Cenário Acidental 3: Vazamento de Condensado**

Subsistema 3.1: Tratamento de Gás/Condensado

Subsistema 3.1.1: Tratamento de Condensado

### **Cenário Acidental 4: Vazamento e Gás Combustível**

Subsistema 4.1: Produção de gás combustível

### **Cenário Acidental 5: Vazamento de TEG (Tri-Etileno-Glicol)**

Subsistema 5.1: Regeneração de TEG

### **Cenário Acidental 6: Vazamento de Resíduo Oleoso**

Subsistema 6.1: Drenagem e Tratamento da Água de Produção

### **Cenário Acidental 7: Vazamento de Óleo Diesel**

Subsistema 7.1: Atividade de apoio

### **Cenário Acidental 8: Acidente com Helicóptero**

Subsistema 8.1: Acesso à Plataforma

## ***B.1) Descrição dos Cenários***

### **Cenário Acidental 1: Vazamento de Gás e Condensado (Mistura Bifásica)**

No cenário 1 são abordadas possíveis hipóteses de perda/descontrole do processo que incorrem em vazamentos da mistura bifásica durante a atividade de produção e escoamento na Plataforma,

Os eventos acidentais foram identificados nos subsistemas de extração, separação e escoamento através de uma investigação detalhada, analisando os potenciais desvios operacionais e falhas dos equipamentos.

Os perigos e hipóteses acidentais são descritos a seguir para cada um dos subsistemas citados anteriormente.

## Subsistema 1.1: Extração de gás e condensado

O Subsistema 1.1 engloba todo o processo de extração, onde são abordados os eventos acidentais que levem ao cenário de vazamento de gás e condensado em mistura bifásica.

Neste subsistema foram avaliadas as possíveis hipóteses acidentais a partir do momento da extração do fluido até a árvore de natal, localizada no *deck* da Plataforma, sendo identificados os seguintes perigos:

### **Blowout**

A primeira hipótese acidental a ser avaliada será o caso de descontrole dos poços (*blowout*) que identificada a situação de vazamento de gás e condensado na Plataforma de Merluza.

Esta hipótese acidental é avaliada como falha em qualquer dispositivo do Subsistema de Extração ou descontrole do processo de produção, para cada um dos cinco poços produtores, sendo considerado um evento acidental crítico avaliado neste estudo podendo causar conseqüências com perdas da instalação e impactos no meio ambiente.

A Tabela II.8.1-15 apresenta a vazão de pior caso do poço da Plataforma de Merluza em condição de *blowout*.

**Tabela II.8.1-15:** Condições de *blowout* por poço da Plataforma de Merluza

CONDIÇÕES DE <i>BLOWOUT</i>	PMLZ-1
Volume de condensado (m <sup>3</sup> )	1912,5

Fonte: Petrobras, 2004.

Para avaliação da conseqüência ambiental e do dimensionamento da descarga de pior caso para este cenário foram adotadas as seguintes hipóteses de vazamento:

- Vazamento de óleo condensado, devido a sua maior persistência no ambiente (no substrato sólido ou em meio aquoso) comparando com o vazamento de gás que apresenta maior dispersão no ambiente;



- Dimensionamento da descarga de pior caso utilizando a maior vazão de produção de condensado entre os cinco poços, ou seja 63,75 m<sup>3</sup>/dia, referente ao poço mais produtor em condição de descontrole. O volume da descarga de pior caso foi calculado considerando o descontrole do poço durante o intervalo de 30 dias.

Na Tabela II.8.1-16 são apresentados o escalonamento do volume vazado em condições de *blowout* durante 30 dias.

**Tabela II.8.1-16:** Escalonamento do volume vazado em condições de *blowout*

VOLUME DE CONDENSADO NAS CONDIÇÕES DE BLOWOUT (30 DIAS)	
Tipo de Vazamento	Condensado (m <sup>3</sup> )
Pequeno Vazamento (PV)	0<PV<8
Médio Vazamento (MV)	8<=MV<200
Grande Vazamento (GV)	200<=GV<=1912,5

### Vazamento pela Árvore de Natal

Para a caracterização da hipótese de vazamento neste equipamento do subsistema foram postuladas falhas nas válvulas associadas à cabeça de produção: válvula de fechamento automático válvula de estrangulamento (CV - *Choke Valve*), válvula de produção principal (PMV - *Production Main Valve*) e válvula lateral de produção (PWV - *Production Wing Valve*).

Na análise foram avaliados os possíveis vazamentos devido a falhas nas válvulas da árvore de natal, sendo considerada a maior probabilidade de ocorrência de pequenos vazamentos, 8 m<sup>3</sup>, devido às facilidades de intervenção por identificação visual, monitoramento por instrumento e procedimentos de parada de emergência. As pressões e temperaturas atuantes na árvore de natal são constantemente monitoradas pelo sistema de controle do poço possibilitando a intervenção no processo devido alteração dos parâmetros pré-estabelecidos.

## Vazamento pelo *Riser* de Entrada

Para o dimensionamento do vazamento de gás e condensado foi considerado o volume contido na coluna de produção, ou seja da árvore de natal até a válvula DHSV. Para avaliação da consequência ambiental foi considerado vazamento de condensado e o para cálculo volume vazado foi considerado a posição da DHSV a 30 metros de profundidade em relação ao solo marinho. Logo o volume contido na coluna de produção será:

$$V = (\pi \cdot D^2/4) \times (L1+L2) \quad (1)$$

Onde: D – diâmetro da seção circular da coluna de produção em metros.

L1 – distância em metros da árvore de natal até ao solo marinho.

L2 - distância em metros do solo marinho até a posição da DHSV no interior do poço.

$$V = (\pi \cdot 0,0889^2 /4) \times (150 + 30) = 1,12 \text{ m}^3 \quad (2)$$

## Subsistema 1.2: Separação de gás/condensado

O Subsistema 1.2 engloba o processo de separação gás, condensado e água, onde são abordados os eventos acidentais que levem ao cenário de vazamento de gás e condensado em mistura bifásica.

No subsistema de separação foram avaliadas as possíveis hipóteses acidentais com derramamento da mistura bifásica a partir dos permutadores até o separador ciclônico, último equipamento deste subsistema. Foram identificados os perigos associados as taxas de falhas referenciadas na Análise Histórica de Acidentes, dos seguintes equipamentos:

### Permutador (P-121001 A/B)

Este equipamento não armazena fluidos servindo apenas de passagem da produção. Na avaliação da hipótese de vazamento pelo permutador, foi estimada uma descarga pequena, ou seja, até 8 m<sup>3</sup>.

### Separadores de teste (SG-122301) e de produção (SG-122303)

Para quantificar a maior descarga na hipótese de vazamento pelos separadores, foi considerado o volume total dentre os dois separadores existentes na Plataforma, ou seja, 12,4 m<sup>3</sup> referente ao separador de produção.

**Tabela II.8.1-17:** Quantitativos do volume vazado através dos separadores.

MISTURA BIFÁSICA (M <sup>3</sup> /DIA)	
Tipo de Vazamento	Riser de entrada
Pequeno Vazamento (PV)	0 <PV<=8
Médio Vazamento (MV)	8 <MV<12,4

### Resfriador de produção (HAL-100/P-XXX)

A estimativa do volume vazado pelo resfriador de produção foi de 8 m<sup>3</sup>, pois os fluidos não se acumulam no interior do equipamento.

### Separador ciclônico (MBF-130/V-XXX)

Para a hipótese de vazamento pelo separador ciclônico, foi considerado a perda de todo o volume contido no separador, 1,03 m<sup>3</sup>.

### Válvulas, flanges, linhas e tomada de instrumentos

Para avaliar a hipótese acidental associada ao vazamento pelas válvulas, flanges, linhas rígidas, conexões e tomadas de instrumentos foram utilizadas as taxas de falhas de destes equipamentos.

Dentre os acessórios existentes neste subsistema, o que apresenta a maior taxa de falha é a válvula de alívio, para pequenos vazamentos. Para estes tipos de acessórios foram considerados apenas descargas de até 8 m<sup>3</sup>, pois a pressão do subsistema é constantemente monitorada, qualquer alteração nos parâmetros medidos é imediatamente registrada, e no caso de ocorrência de desvios operacionais, são executados procedimentos de bloqueio da linha.

## Subsistema 1.3: Escoamento da Produção

O subsistema de escoamento compreende o trecho de dutos de exportação, que interliga a Plataforma com a caixa de válvulas nº1, localizada a 186,5 km, na Praia Grande. Na identificação das hipóteses foram abordados os eventos acidentais que originam o cenário de vazamento de gás e condensado em mistura bifásica através do *riser* de saída, duto de exportação e válvulas do subsistema.

### **Riser de saída**

A hipótese acidental avaliada para o *riser* de saída foi postulada considerando a taxa de falha obtida no item de Análise Histórica de Acidentes, ausência de compressão do trecho de duto e a descarga total de fluido para ambiente devido ao rompimento do trecho de saída que compreende a válvula de bloqueio manual até a válvula de *check* situada no fundo do mar.

Na hipótese foi contemplada a maior descarga de vazamento que corresponde ao volume 17,5 m<sup>3</sup> de mistura bifásica.

**Tabela II.8.1-18:** Quantitativos de volume de mistura gás-condensado no *riser* da Plataforma PMLZ-1.

MISTURA GÁS-CONDENSADO (M <sup>3</sup> )	
Tipo de Vazamento	Riser de saída (16")
Pequeno Vazamento (PV)	0 < PV < 8
Médio Vazamento (MV)	8 ≤ MV < 17,5

### **Duto de exportação**

O trecho compreende a válvula *check* de 16" (XV-201) no fundo do mar até a válvula localizada no ponto nº1 (Praia Grande), passando por todo o trecho do duto de exportação.

Para a hipótese de vazamento através do duto de exportação foram analisados os riscos de acidentes causados por corrosão e choque mecânico (arraste de petrechos de pesca, ancoragem inadvertida de embarcações e afundamento de navios, impactos).

Para avaliação da consequência ambiental e para o dimensionamento da descarga de pior caso para este cenário foram adotados os seguintes critérios:

- Vazamento de óleo condensado, devido a sua maior persistência no ambiente (no substrato sólido ou em meio aquoso) comparando com o vazamento de gás que apresenta maior dispersão no ambiente;
- Dimensionamento da descarga de pior caso considerando: a vazão máxima de operação do duto para o escoamento de condensado, ou seja 139,05 m<sup>3</sup>/dia, o tempo estimado para a detecção do vazamento de 1 hora, o tempo estimado entre a detecção e a interrupção do derramamento de 10 minutos e a quantidade de condensado no interior do duto de exportação após o fechamento das válvulas de bloqueio.

O cálculo da descarga de pior caso foi obtido pela seguinte fórmula:

$$V_{pc} = (T_1 + T_2) \times Q + V_l$$

Onde:

$V_{pc}$  - volume do derramamento correspondente a descarga do pior caso;

$T_1$  - tempo estimado para a detecção do vazamento;

$T_2$  - tempo estimado entre a detecção e a interrupção do derramamento;

$Q$  - vazão máxima de operação do duto;

$V_l$  - volume de restante na seção de duto após o fechamento das válvulas.

Logo o volume da descarga de pior caso será: 316,77 m<sup>3</sup>.

A Tabela II.8.1-19 apresenta o escalonamento do volume de vazamento pelo duto de exportação.

**Tabela II.8.1-19:** Quantitativos de volume de condensado no duto de exportação da Plataforma PMLZ-1.

MISTURA GÁS-CONDENSADO (M <sup>3</sup> )	
Tipo de Vazamento	Duto de escoamento
Pequeno Vazamento (PV)	0<PV<8
Médio Vazamento (MV)	8<=MV<200
Grande Vazamento (GV)	200<=GV<=24.180

## Válvula esfera manual (XV-104) e *check valve* (XV-201)

Na avaliação da hipótese acidental associada ao vazamento pelas válvulas foram estimadas apenas descargas de até 8 m<sup>3</sup>, pois a pressão do subsistema é constantemente monitorada, qualquer alteração nos parâmetros medidos é imediatamente registrada, e no caso de ocorrência de desvios operacionais, são executados procedimentos de bloqueio da linha, permitindo desta forma maior controle sobre as variáveis de processo e ações de interrupção da produção.

## Subsistema 1.4: Sistema de Lançamento e Recebimento de PIG

A hipótese acidental contemplada neste subsistema compreende os equipamentos e acessórios utilizados durante as operações de lançamento e recebimento de *pigs* espuma e instrumentação e durante seu trajeto ao longo dos dutos. De forma a conferir um caráter mais conservativo ao estudo foi adotado como taxa de falha no sistema de passagem de *pigs* o maior valor entre os recebedores e lançadores de *pig*, conforme os dados apresentados na Análise Histórica de Acidentes.

Para quantificar o volume vazado, foi adotado um valor igual ou menor do que 8 m<sup>3</sup> de gás e condensado em função de possíveis falhas associadas ao vazamento pelas válvulas de controle do lançador. Este valor foi dimensionado em função de facilidade de detecção visual, intervenção e ações de controle para interrupção do vazamento nas operações do lançamento que são assistidas pelos operadores.

## Cenário Acidental 2: Vazamento de Gás

No cenário 2 são abordadas possíveis hipóteses de perda/descontrole do processo que incorrem em vazamentos de gás durante a atividade de produção e escoamento na Plataforma.

Os eventos acidentais foram identificados nos subsistemas de tratamento de gás e linhas de alívio, através de uma investigação detalhada, analisando os potenciais desvios operacionais e falhas dos equipamentos.

Os perigos e hipóteses acidentais são descritos a seguir para cada um dos subsistemas.

## **Subsistema 2.1: Tratamento de Gás/Condensado**

### Subsistema 2.1.1: Tratamento de Gás

O subsistema de tratamento de gás é composto por dois trocadores de calor (permutadores), dois filtros separadores, 2 vasos de pressão (torre de contato de glicol e torre de *stripping*) e demais acessórios como válvulas, flanges e tomada de instrumentos.

A causa de falha destes equipamentos está associado principalmente ao erro operacional, de instrumentos de controle da produção, falta de manutenção / inspeção. As falhas para cada um dos equipamentos presentes neste subsistema são descritas a seguir:

#### **Permutadores (P-123301/302)**

Este equipamento não armazena fluido servindo apenas de passagem da produção, como citado anteriormente no subsistema 1.2. Na avaliação da hipótese de vazamento pelo permutador, foi estimada uma descarga pequena, ou seja, até 8 m<sup>3</sup>.

#### **Filtros separadores (V-123301/302)**

Para caracterização da hipótese acidental de vazamento de gás através dos filtros separadores, foi considerado o maior volume vazado entre os dois filtros, ou seja 2,86 m<sup>3</sup>.

#### **Torre de glicol (T-123301) e Torre de *stripping* (T-123302)**

Seguindo os critérios adotados neste estudo para quantificar o volume vazado, foi considerado apenas o maior inventário dentre os dois vasos, já que os equipamentos apresentam a mesma taxa de falhas, segundo dados apresentados

na Análise Histórica de Acidentes. Admitindo que o fluido ocupe todo o volume do equipamento e que a mistura não sofrerá compressão, o volume estimado e avaliado para o presente estudo foi de 15,2 m<sup>3</sup>, referente à torre de glicol.

A Tabela II.8.1-20, apresenta o escalonamento dos volumes de vazamento pela torre de glicol.

**Tabela II.8.1-20:** Escalonamento dos volumes de vazamento pela torre de glicol

GÁS (m <sup>3</sup> )	
Tipo de Vazamento	Torre de Glicol
Pequeno Vazamento (PV)	0<PV<8
Médio Vazamento (MV)	8<=MV<15,2

## Válvulas, flanges, linhas e tomada de instrumentos

Para avaliar a hipótese acidental associada ao vazamento pelas válvulas, flanges, linhas rígidas, conexões e tomadas de instrumentos foram utilizadas as taxas de falhas destes equipamentos, mesmos critérios adotados neste Estudo.

Analisando os acessórios existentes neste subsistema, o que apresenta a maior taxa de falha é a válvula de alívio, para pequenos vazamentos. Para estes tipos de acessórios foram consideradas apenas descargas de até 8 m<sup>3</sup>, pois a pressão do subsistema é constantemente monitorada, qualquer alteração nos parâmetros medidos é imediatamente registrada, e no caso de ocorrência de desvios operacionais, são executados procedimentos de bloqueio da linha, permitindo desta forma maior controle sobre as variáveis de processo e ações de interrupção da produção.

### Subsistema 2.2: Linhas de alívio (*flare* e *vent*)

O subsistema é composto pelo vaso do *flare*, uma torre de *flare* e um *vent post*, além dos acessórios correspondentes.

A causa de falha destes equipamentos e acessórios está associado principalmente ao erro operacional, de instrumentos de controle da produção, falta



de manutenção / inspeção. As hipóteses para cada um dos equipamentos presentes neste subsistema são descritas a seguir:

### Vaso do *flare* (V-541201)

A hipótese acidental avaliada para o vaso de *flare* foi considerada a perda total de contenção do vaso que corresponde ao volume de 28,9 m<sup>3</sup>. Foi admitido vazamento de gás incompressível. A Tabela II.8.1-21 apresenta os volumes de vazamento para o vaso do *flare*.

**Tabela II.8.1-21: Quantitativos de volume no vaso do flare**

GÁS (m <sup>3</sup> )	
Tipo de Vazamento	Vaso do <i>flare</i>
Pequeno Vazamento (PV)	0<PV<8
Médio Vazamento (MV)	8<=MV<28,9

### Válvulas, flanges, linhas e tomada de instrumentos.

Para avaliar a hipótese acidental associada ao vazamento pelas válvulas, flanges, linhas rígidas, conexões e tomadas de instrumentos foram utilizadas as taxas de falhas destes equipamentos, mesmos critérios adotados neste Estudo.

Analisando os acessórios existentes neste subsistema, o que apresenta a maior taxa de falha é a válvula de alívio, para pequenos vazamentos. Para estes tipos de acessórios foram consideradas apenas descargas de até 8 m<sup>3</sup>, pois a pressão do subsistema é constantemente monitorada, qualquer alteração nos parâmetros medidos é imediatamente registrada, e no caso de ocorrência de desvios operacionais, são executados procedimentos de bloqueio da linha, permitindo desta forma maior controle sobre as variáveis de processo e ações de interrupção da produção.

## Cenário Acidental 3: Vazamento de Condensado

No cenário 3 são abordadas possíveis hipóteses de perda/descontrole do processo que incorrem em vazamentos de condensado durante a atividade de produção e escoamento na Plataforma.

Os eventos acidentais foram identificados no subsistema de tratamento de condensado, através de uma investigação detalhada, analisando os potenciais desvios operacionais e falhas dos equipamentos. Os perigos e hipóteses acidentais para este subsistema são descritos a seguir :

### Subsistema 3.1: Tratamento de Gás/Condensado

#### Subsistema 3.1.1: Tratamento de Condensado

Neste subsistema foram identificados os perigos inerentes a falha dos equipamentos que fazem parte da etapa de tratamento do condensado, sendo avaliados os seguintes equipamentos:

#### Vaso Coalescedor (V-122301) e filtro coalescedor de condensado em dois estágios (V-122302)

Seguindo os critérios adotados neste estudo para quantificar o volume vazado, foi considerado o maior inventário entre o vaso coalescedor e o filtro, uma vez as taxas de falhas dos equipamentos são da mesma ordem de grandeza. Admitindo que o fluido ocupe todo o volume do equipamento e que a mistura não sofrerá compressão, o volume estimado e avaliado para o presente estudo foi de 11,23 m<sup>3</sup>, referente ao vaso coalescedor.

A Tabela II.8.1-22 apresenta o escalonamento dos volumes de vazamento pela torre de glicol.

**Tabela II.8.1-22:** Escalonamento do volume para o vazamento no vaso coalescedor

CONDENSADO (m <sup>3</sup> )	
Tipo de Vazamento	Vaso coalescedor
Pequeno Vazamento (PV)	0<PV<8
Médio Vazamento (MV)	8<=MV<11,23

### Misturador estático (A-122301)

Em consulta aos bancos de dados pesquisados não se encontram informações referentes a taxa de falha deste equipamento, com isso, a análise de risco terá um caráter qualitativo com uma estimativa de volume vazado de até 8 m<sup>3</sup>, devido as suas pequenas dimensões.

### Torre de condensado (T-122301)

Para hipótese acidental associada a torre de condensado, foi estabelecido o volume de vazamento a partir das dimensões do vaso que, corresponde a capacidade máxima de retenção de condensado no equipamento, ou seja, 6,8 m<sup>3</sup>.

### Válvulas, flanges, linhas e tomada de instrumentos.

Para avaliar a hipótese acidental associada ao vazamento pelas válvulas, flanges, linhas rígidas, conexões e tomadas de instrumentos foram utilizadas as taxas de falhas destes equipamentos, mesmos critérios adotados neste Estudo.

Analisando os acessórios existentes neste subsistema, o que apresenta a maior taxa de falha é a válvula de alívio, para pequenos vazamentos. Para estes tipos de acessórios foram consideradas apenas descargas de até 8 m<sup>3</sup>, pois a pressão do subsistema é constantemente monitorada, qualquer alteração nos parâmetros medidos é imediatamente registrada, e no caso de ocorrência de desvios operacionais, são executados procedimentos de bloqueio da linha, permitindo desta forma maior controle sobre as variáveis de processo e ações de interrupção da produção.

## Cenário Acidental 4: Vazamento de Gás Combustível

No cenário 4 são abordadas possíveis hipóteses de perda/descontrole do processo que incorrem em vazamentos de gás combustível durante o seu processo de produção, tratamento e transferência.

Os eventos acidentais foram identificados apenas no subsistema 4.1 “Produção de gás combustível”, onde foram analisados os potenciais desvios operacionais e falhas dos equipamentos presentes no referido subsistema. Os perigos e hipóteses acidentais são descritos a seguir para os principais equipamentos que compõem o subsistema:

### Subsistema 4.1 Produção de gás combustível

#### Trocador de calor (P-513501)

Este equipamento não armazena gás servindo apenas de passagem da produção. Na avaliação da hipótese de vazamento pelo trocador de calor, foi estimada uma descarga pequena, ou seja, até 8 m<sup>3</sup>.

#### Vaso de pressão (V-513501)

Para hipótese acidental associada ao vaso de pressão, foi estabelecido o volume de vazamento a partir da perda de contenção de todo o seu inventário, ou seja, 1,94 m<sup>3</sup>.

#### Filtro (FT-513501)

Para hipótese acidental associada ao filtro, foi estabelecido o volume de vazamento a partir da perda de contenção de todo o seu inventário, ou seja, 0,02 m<sup>3</sup>.

## Válvulas, flanges, linhas e tomada de instrumentos.

Para avaliar a hipótese acidental associada ao vazamento pelas válvulas, flanges, linhas rígidas, conexões e tomadas de instrumentos foram utilizadas as taxas de falhas destes equipamentos, mesmos critérios adotados neste Estudo.

Analisando os acessórios existentes neste subsistema, o que apresenta a maior taxa de falha é a válvula de alívio, para pequenos vazamentos. Para estes tipos de acessórios foram consideradas apenas descargas de até 8 m<sup>3</sup>, pois a pressão do subsistema é constantemente monitorada, qualquer alteração nos parâmetros medidos é imediatamente registrada, e no caso de ocorrência de desvios operacionais, são executados procedimentos de bloqueio da linha, permitindo desta forma maior controle sobre as variáveis de processo e ações de interrupção da produção.

### Cenário Acidental 5: Vazamento de TEG (Tri-Etileno-Glicol)

A análise do cenário de vazamento de TEG foi limitada ao subsistema 5.1 "Regeneração de TEG". O subsistema inicia-se após as SDVs 160 e 380 de saída da torre de contato (T-123301) e da torre *stripping* (T-123302), passando pelos permutadores (P-123308 e P-123303), separador de TEG/condensado (V-123303), filtros (FT-123301, FT-123302, FT-123304), permutadores (P-123302 A/B), recuperador de TEG (V-123307), seguindo para nova filtragem, armazenamento e reciclo.

Os eventos acidentais foram identificados a partir de uma investigação detalhada, onde foram analisados os potenciais desvios operacionais e falhas dos equipamentos. Os perigos e hipóteses acidentais são descritos a seguir para os principais equipamentos que compõem o subsistema:

## **Subsistema 5.1: Regeneração de TEG**

### **Trocadores de Calor (P-123308/ 303/ 302B/ 302A/ 306)**

Estes equipamentos não armazenam TEG servindo apenas de passagem do processo de regeneração. Na avaliação da hipótese de vazamento pelos trocadores de calor, foi estimada uma descarga pequena, ou seja, até 8 m<sup>3</sup>.

### **Separador TEG/condensado (V-123303)**

Para a hipótese de vazamento pelo separador de TEG/condensado, foi considerada a perda de todo o volume contido no separador, ou seja, 4,26 m<sup>3</sup>.

### **Filtros (FT-123301/ 302/ 304)**

A estimativa do volume de vazamento para a hipótese acidental associada aos filtros, foi considerado o maior inventário dentre os três filtros. Admitindo que o fluido ocupe todo o volume do equipamento, o volume caracterizado para a hipótese acidental foi de 0,78 m<sup>3</sup> correspondente ao filtro FT-123302

### **Recuperador de TEG (V-123307) e Tanque de Armazenagem (V-123306)**

Seguindo os critérios adotados neste estudo para quantificar o volume vazado, foi considerado o maior inventário entre o recuperador de TEG e o tanque de armazenagem V-123306, uma vez que a Análise Histórica de Acidentes não apresenta a taxa de falhas para o recuperador de TEG. Admitindo que o fluido ocupe todo o volume do equipamento e que não sofrerá compressão, o volume estimado e avaliado para hipótese acidental foi de 2,20 m<sup>3</sup>, referente ao tanque de armazenagem de TEG.

## Válvulas, flanges, linhas e tomada de instrumentos.

Para avaliar a hipótese acidental associada ao vazamento pelas válvulas, flanges, linhas rígidas, conexões e tomadas de instrumentos foram utilizadas as taxas de falhas destes equipamentos, mesmos critérios adotados neste Estudo.

Analisando os acessórios existentes neste subsistema, o que apresenta a maior taxa de falha é a válvula de alívio, para pequenos vazamentos. Para estes tipos de acessórios foram consideradas apenas descargas de até 8 m<sup>3</sup>, pois a pressão do subsistema é constantemente monitorada, qualquer alteração nos parâmetros medidos é imediatamente registrada, e no caso de ocorrência de desvios operacionais, são executados procedimentos de bloqueio da linha, permitindo desta forma maior controle sobre as variáveis de processo e ações de interrupção da produção.

## Cenário Acidental 6: Vazamento de Resíduo Oleoso

No cenário 6 são abordadas possíveis hipóteses de perda/descontrole do processo que incorrem em vazamentos de resíduos oleosos durante o processo de tratamento da água de produção.

Os eventos acidentais foram identificados a partir de uma investigação detalhada, do subsistema 6.1 "Tratamento da água de produção", onde foram analisados os potenciais desvios operacionais e falhas dos equipamentos. Os perigos e hipóteses acidentais são descritos a seguir para os principais equipamentos que compõem o subsistema:

### Subsistema 6.1: Tratamento da água de produção

#### Separador de água oleosa (SAO-533201)

Para a hipótese de vazamento pelo separador de água e óleo, foi considerada a perda de todo o volume contido no separador, ou seja, 8 m<sup>3</sup>.

## **Sumps de água (TQ-533201), de emergência (TD-533201) e de óleo (TQ-533202)**

Para quantificar o volume vazado no caso de ocorrência da hipótese acidental associada a vazamentos de resíduos oleosos, foi considerado o maior inventário dentre os *sumps*. Admitindo que o fluido ocupe todo o volume do equipamento e que o resíduo oleoso não sofrerá compressão, o volume estimado e avaliado para o presente estudo foi de 2,54 m<sup>3</sup>.

### **Válvulas, flanges, linhas e tomada de instrumentos.**

Para avaliar a hipótese acidental associada ao vazamento pelas válvulas, flanges, linhas rígidas, conexões e tomadas de instrumentos foram utilizadas as taxas de falhas destes equipamentos, mesmos critérios adotados neste Estudo.

Analisando os acessórios existentes neste subsistema, o que apresenta a maior taxa de falha é a válvula de alívio, para pequenos vazamentos. Para estes tipos de acessórios foram consideradas apenas descargas de até 8 m<sup>3</sup>, pois a pressão do subsistema é constantemente monitorada, qualquer alteração nos parâmetros medidos é imediatamente registrada, e no caso de ocorrência de desvios operacionais, são executados procedimentos de bloqueio da linha, permitindo desta forma maior controle sobre as variáveis de processo e ações de interrupção da produção.

### **Cenário Acidental 7: Vazamento de Óleo Diesel**

A abordagem do cenário acidental vazamento de óleo diesel tem como justificativa, contemplar o risco ambiental inerente à atividade de abastecimento e operações de apoio, bem como o armazenamento de combustível da própria Plataforma.

Os eventos acidentais foram identificados no subsistema 7.1 “Atividade de Apoio” através de uma investigação detalhada, analisando os potenciais desvios operacionais e falhas dos equipamentos.



A partir dos eventos acidentais identificados, as hipóteses de vazamento de óleo diesel combustível serão baseadas em volumes que representem os eventos mais críticos.

Os perigos e hipóteses acidentais são descritos a seguir para o subsistema citado anteriormente.

### **Subsistema 7.1: Atividade de apoio**

O subsistema 7.1 engloba todos os processos relacionados à atividade de apoio, onde são abordados os eventos acidentais que ocasionam derrame de óleo diesel para o ambiente.

Para caracterização dos cenários de acidentes foram consideradas as operações de abastecimento para a Plataforma e armazenamento de óleo diesel.

### **Operação de abastecimento**

A operação de abastecimento foi avaliada como hipótese acidental devido à possibilidade de vazamento durante a transferência de óleo diesel para a Plataforma e vazamentos devido a choques mecânicos da embarcação com a unidade marítima (Plataforma de Merluza), na realização das operações de apoio. As hipóteses foram divididas de forma a contemplar todas as atividades que, potencialmente levasse a um derramamento de óleo diesel.

A hipótese acidental de vazamento durante a transferência de óleo diesel foi caracterizada pela perda de contenção do mangote de transferência. Para estimativa do volume de descarga, no caso de ocorrência desta hipótese, foi considerada a vazão de transferência e o somatório dos tempos de detecção e interrupção do derramamento, sendo desprezado o volume remanescente contido no interior dos mangotes de transferência, devido ao mesmo ser insignificante quando comparado ao volume preconizado pela Resolução CONAMA 293.

Para calcular o volume do derramamento correspondente à descarga de pior caso, os tempos de detecção e interrupção do fluxo foi estimado em 2 minutos (0,033 horas).

$$V_{pc} = (T_1 + T_2) \cdot Q_1 \quad (5)$$

$$V_{pc1} = 0,03h \times 180m^3/h = 6 m^3 \quad (6)$$

Para caracterização da hipótese acidental devido a ocorrência de choque mecânico, foi utilizado o barco de apoio A.H. PARAGGI, que dentre as que serão usadas é a que possui maior capacidade de armazenamento de óleo diesel. Assumindo que a pior hipótese acidental é o vazamento de todo o inventário, 500 m<sup>3</sup>, têm-se como valores para pequenos, médios e grandes vazamentos o discriminado na Tabela II.8.1-23.

**Tabela II.8.1-23:** Escalonamento do volume de vazamento de óleo diesel devido a colisão do barco de apoio com outra unidade marítima.

ÓLEO DIESEL (m <sup>3</sup> )	
Tipo de vazamento	Vazamento dos tanques da embarcação de apoio
Pequeno Vazamento (PV)	0 < PV ≤ 8 m <sup>3</sup>
Médio Vazamento (MV)	8 < MV ≤ 200 m <sup>3</sup>
Grande Vazamento (GV)	200 < GV ≤ 500 m <sup>3</sup>

## Armazenamento de Combustível

No armazenamento de combustível foram identificados os perigos inerentes a erro operacional e falha dos tanques atmosféricos TQ-513301 e TQ- 513302.

Seguindo os critérios adotados neste estudo para quantificar o volume vazado, foi considerado o maior inventário dentre os tanques. Admitindo que o fluido ocupe todo o volume do equipamento e que o óleo diesel não sofrerá compressão, o volume estimado e avaliado para o presente estudo foi de 16 m<sup>3</sup>, referente ao tanque TQ-513301. Na Tabela II.8.1.1-24 é apresentado o escalonamento dos volumes de vazamentos de óleo diesel pelos tanques de armazenagem.

**Tabela II.8.1-24:** Escalonamento dos volumes de vazamento pelos tanques de armazenamento

ÓLEO DIESEL (m <sup>3</sup> )	
Tipo de vazamento	Vazamento dos tanques de armazenamento
Pequeno Vazamento (PV)	$0 < PV \leq 8 \text{ m}^3$
Médio Vazamento (MV)	$8 < MV \leq 16 \text{ m}^3$

### Válvulas, flanges, linhas e tomada de instrumentos.

Para avaliar a hipótese acidental associada ao vazamento pelas válvulas, flanges, linhas rígidas, conexões e tomadas de instrumentos foram utilizadas as taxas de falhas destes equipamentos, mesmos critérios adotados neste estudo.

Analisando os acessórios existentes neste subsistema, o que apresenta a maior taxa de falha é a válvula de alívio, para pequenos vazamentos. Para estes tipos de acessórios foram consideradas apenas descargas de até 8 m<sup>3</sup>, pois a pressão do subsistema é constantemente monitorada, qualquer alteração nos parâmetros medidos é imediatamente registrada, e no caso de ocorrência de desvios operacionais, são executados procedimentos de bloqueio da linha, permitindo desta forma maior controle sobre as variáveis de processo e ações de interrupção da produção.

### Cenário Acidental 8: Acidente com Helicóptero

O cenário contempla o risco de acidentes na operação de pouso e decolagem de aeronaves na Plataforma de Merluza. A abordagem deste cenário se faz necessária uma vez que, na análise histórica foram identificadas 5 ocorrências de acidentes com helicóptero no procedimento de pouso e decolagem em Plataformas.

A taxa de falha relacionada a acidentes com helicóptero é da ordem de 3,63 x 10<sup>-5</sup>, segundo dados obtidos da Análise Histórica de Acidentes.

As possíveis causas identificadas para caracterização deste cenário acidental estão associadas à falha humana (imperícia do piloto), choque com estruturas

elevadas da Plataforma, problemas com a aeronave (falhas mecânicas e de instrumentos de navegação) e condições meteorológicas adversas.

Devido às características deste tipo de evento acidental e as dificuldades de se estimar as conseqüências do acidente torna-se pouco preciso qualquer dimensionamento dos volumes de vazamentos de óleo e derivados para o ambiente. Desta forma, o evento acidental foi avaliado considerando-se apenas a freqüência associada à taxa de falha e a severidade associada à magnitude de danos estruturais e a perda da aeronave sem contemplar o dimensionamento de descargas de óleo para o ambiente.

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 1: Vazamento de gás e condensado (mistura bifásica)

Subsistema 1.1: Extração de gás e condensado do poço

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 1

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
-Pequeno vazamento de condensado  (0<PV<8 ) (m <sup>3</sup> )	1-Descontrole do poço  2-Falha de operação do sistema de controle do poço, que podem estar associadas à falha humana.  3- Falhas nas operações de <i>workover</i>  4-Falhas nas operações de <i>wireline</i>	1-Por instrumentos  2-Odor  3-Visual	1-Possibilidade de vazamento de gás e condensado podendo causar danos à flora e fauna marinhas;  2- Perda de equipamentos e instalações;	C	III	3	R1) Efetuar inspeção periódica e manutenção preventiva do sistema de prevenção de "blowout" , segundo recomendação do "American Petroleum Institute - API".  R2) Realizar treinamento para a tripulação em procedimentos para controle do poço e identificação de sinais de alerta e causas de blowout.  R3) Utilizar detecção de gás e indicadores de vazão no poço, na corrente de fluidos de perfuração, para detecção de bolsão de gás ou possíveis vazamentos.  R4) Assegurar que o fluido de completação usado para amortecer a zona produtora durante as operações de <i>workover</i> seja adequado.  R5) Assegurar que operações de <i>wireline</i> sejam feitas adequadamente;  R6) Adotar procedimentos para trabalhos de <i>workover</i> e <i>wireline</i>  R7) Controle de fluido de completação (volumes e quantidades);  R8)Controle de pressões em anular e coluna  R9)Programa de engenharia de intervenção;  C1) Os procedimentos específicos para o controle do mesmo estão especificados no Padrão Petrobras do E&P PP-35-0011 (Procedimento de emergência em poços de petróleo).

### ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 1: Vazamento de gás e condensado.(mistura bifásica)

Subsistema 1.1: Extração de gás e condensado do poço

HIPÓTESE ACIDENTAL Nº 2

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
-Grande vazamento de condensado  (200<=GV<1912,5) (m <sup>3</sup> )	1-Descontrole do poço  2-Falha de operação do sistema de controle do poço, que podem estar associadas à falha humana.  3-Falhas nas operações de <i>workover</i>  4-Falhas nas operações de <i>wireline</i>	1-Visual  2-Por instrumentos;  3-Odor	1-Possibilidade de vazamento de gás e condensado podendo causar danos à flora e fauna marinhas;  2- Perda de equipamentos e instalações;	C	IV	4	R1) Efetuar inspeção periódica e manutenção preventiva do sistema de prevenção de "blowout", segundo recomendação do "American Petroleum Institute - API".  R2) Realizar treinamento para a tripulação em procedimentos para controle do poço e identificação de sinais de alerta e causas de blowout.  R3) Utilizar detecção de gás e indicadores de vazão no poço, na corrente de fluidos de perfuração, para detecção de bolsão de gás ou possíveis vazamentos.  R4) Assegurar que o fluido de completação usado para amortecer a zona produtora durante as operações de <i>workover</i> seja adequado.  R5) Assegurar que operações de wireline sejam feitas adequadamente;  R6) Adotar procedimentos para trabalhos de workover e wireline  R7) Controle de fluido de completação (volumes e quantidades);  R8) Controle de pressões em anular e coluna  R9) Programa de engenharia de intervenção;  C1) Os procedimentos específicos para o controle do mesmo estão especificados no Padrão Petrobras do E&P PP-35-0011 (Procedimento de emergência em poços de petróleo).

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 1 : Vazamento de gás e condensado.

Subsistema 1.1: Extração de gás e condensado do poço

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 3

Subsistema :

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
-Pequeno vazamento (PV) de gás e condensado pelas válvulas da árvore de natal associadas à cabeça de produção. (SDV, HV, PMV , PWV)  (0<PV<8) (m <sup>3</sup> )	1-Vazamento pelos flanges ou gaxetas;  2- Defeito do material ou fabricação;  3-Choque mecânico na cabeça do poço podendo causar dano às válvulas	1-Visual  2-Por instrumentos	1-Formação de poça com possibilidade de incêndio;  2-Possibilidade de vazamento de gás e condensado no mar podendo causar danos à flora e fauna marinhas;	D	II	3	R1) Manter supervisão remota dos sinais de medição de vazão de produção quando do fechamento ou abertura das válvulas DHSV;  R2) Manter atualizado o Relatório de Inspeção da DHSV, elaborado por técnicos de inspeção de equipamentos;  R3) Manter um operador na sala de controle que, ao sinal de qualquer vazamento, deverá avisar ao Gerente da Plataforma (GEPLAT);  R4) Manter a postos uma equipe de manobras operacionais para proceder com o fechamento manual da válvula, caso o fechamento automático não esteja funcionando;  R5) Os executantes das manobras operacionais deverão utilizar equipamento autônomo de ar para a execução do trabalho de fechamento manual da válvula DHSV.  R6) Manter o patrulhamento da área com o barco patrulha  R7) Assegurar que o alarme sonoro situado à Plataforma esteja operando adequadamente;  R8) Monitorar os níveis de gases corrosivos passando pelo tubo de produção;  R9) Assegurar que o regime de turno ininterrupto de revezamento adotado na Plataforma seja adequadamente seguido;

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 1: Vazamento de gás e condensado.

Subsistema 1.1: Extração de gás e condensado do poço

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 4

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
- Vazamento de gás e condensado pelo riser de entrada  (0<PV< 1,12) (m <sup>3</sup> )	1-Vazamento pelos flanges ou gaxetas;  2- Defeito do material ou fabricação;  3-Choque mecânico na cabeça do poço podendo causar dano às válvulas	1-Por instrumentos;	1-Formação de poça com possibilidade de incêndio;  2-Possibilidade de derramamento condensado no mar podendo causar danos à flora e fauna marinhas;  3- Possibilidade de vazamento de gás podendo causar danos à flora e fauna marinhas;	D	I	2	R1) Manter supervisão remota dos sinais de medição de vazão de produção quando do fechamento ou abertura das válvulas DHSV;  R2) Manter atualizado o Relatório de Inspeção da DHSV, elaborado por técnicos de inspeção de equipamentos;  R3)Manter um operador na sala de controle que, ao sinal de qualquer vazamento, deverá avisar ao Gerente da Plataforma (GEPLAT);  R4) Manter a postos uma equipe de manobras operacionais para proceder com o fechamento manual da válvula, caso o fechamento automático não esteja funcionando;  R5) Os executantes das manobras operacionais deverão utilizar equipamento autônomo de ar para a execução do trabalho de fechamento manual da válvula DHSV.  R6) Manter o patrulhamento da área com o barco patrulha  R7) Assegurar que o alarme sonoro situado à Plataforma esteja operando adequadamente;  R8) Monitorar os níveis de gases corrosivos passando pelo tubo de produção;  R9) Assegurar que o regime de turno ininterrupto de revezamento adotado na Plataforma seja adequadamente seguido;



**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 1: Vazamento de gás e condensado.

Subsistema 1.2: Separação de gás/condensado

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 5

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Consequência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
Vazamento de gás e condensado pelos permutadores  (0<PV<8) (m <sup>3</sup> )	1- Defeito do material ou fabricação; 2- Erro de projeto; 3- Descontrole das variáveis do processo; 4- Manutenção inadequada;	1- Visual; 2- Por instrumentos; 3- Odor; 4- Alarmes de pressão	1- Formação de poça com possibilidade de incêndio; 2- Perda de equipamentos e instalações;	C	I	1	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT; R2) Realizar inspeção/manutenção periódica segundo procedimentos operacionais; R3) Controlar nível, avaliando eventuais perdas de produto; R4) Controlar a presença de fontes de ignição.

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 1: Vazamento de gás e condensado.

Subsistema 1.2: Separação de gás/condensado

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 6

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Consequência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
Pequeno vazamento de gás e condensado pelos separadores de teste e de produção da Plataforma  (0<PV<8) (m <sup>3</sup> )	1- Defeito do material ou fabricação; 2- Erro de projeto; 3- Descontrole das variáveis do processo; 4- Manutenção inadequada;	1- Visual; 2- Por instrumentos; 3- Odor; 4- Alarmes de pressão	1- Formação de poça com possibilidade de incêndio; 2- Perda de equipamentos e instalações;	C	I	1	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT; R2) Realizar inspeção/manutenção periódica segundo procedimentos operacionais; R3) Controlar nível, avaliando eventuais perdas de produto; R4) Controlar a presença de fontes de ignição.

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 1: Vazamento de gás e condensado.

Subsistema 1.2: Separação de gás/condensado

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 7

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
Médio vazamento de gás e condensado pelos separadores da Plataforma  (8<MV<12,4) (m <sup>3</sup> )	1- Defeito do material ou fabricação; 2-Erro de projeto; 3- Descontrole das variáveis do processo; 4- Manutenção inadequada;	1-Visual 2-Por instrumentos	1-Formação de poça com possibilidade de incêndio;  2- Perda de equipamentos e instalações;	C	II	2	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT;  R2) Realizar inspeção/manutenção periódica segundo procedimentos operacionais;  R3) Controlar nível, avaliando eventuais perdas de produto;  R4) Controlar a presença de fontes de ignição.

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 1: Vazamento de gás e condensado.

Subsistema 1.2: Separação de gás/condensado

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 8

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Consequência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
Pequeno vazamento de gás e condensado pelo resfriador de produção  (0<PV<8) (m <sup>3</sup> )	1- Defeito do material ou fabricação; 2- Erro de projeto; 3- Descontrole das variáveis do processo; 4- Manutenção inadequada;	1- Visual; 2- Por instrumentos; 3- Odor; 4- Alarmes de pressão	1- Formação de poça com possibilidade de incêndio; 2- Perda de equipamentos e instalações;	C	I	1	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT; R2) Realizar inspeção/manutenção periódica segundo procedimentos operacionais; R3) Controlar nível, avaliando eventuais perdas de produto; R4) Controlar a presença de fontes de ignição.

### ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 1: Vazamento de gás e condensado.

Subsistema 1.2: Separação de gás/condensado

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 9

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
Pequeno vazamento de gás e condensado pelo separador ciclônico  (0<PV<1,03) (m <sup>3</sup> )	1- Defeito do material ou fabricação; 2-Erro de projeto; 3- Descontrole das variáveis do processo; 4- Manutenção inadequada;	1-Visual; 2-Por instrumentos; 3-Odor; 4- Alarmes de pressão	1-Formação de poça com possibilidade de incêndio; 2- Perda de equipamentos e instalações;	C	I	1	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT; R2) Realizar inspeção/manutenção periódica segundo procedimentos operacionais; R3) Controlar nível, avaliando eventuais perdas de produto; R4) Controlar a presença de fontes de ignição.

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 1: Vazamento de gás e condensado.

Subsistema 1.2: Separação de gás/condensado

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 10

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
-Pequeno vazamento de gás e/ou condensado pelas válvulas, flanges, linhas rígidas e tomada de instrumentos  (0<PV<8) (m <sup>3</sup> )	1- Falha pelas gaxetas da válvula ou nos flanges; 2-Falhas pelo corpo da válvula (trincas) 3-Choque mecânico podendo causar dano à válvula; 4- Falha na manutenção/ inspeção; 5-Falhas nas válvulas e conexões (flanges); 6-Corrosão no corpo da válvula, flanges ou pela linha	1-Por instrumentos; 2- Visual; 3- Odor	1-Possibilidade de derramamento de gás e/ou condensado no mar podendo causar danos à flora e fauna marinhas; 2- Formação de poça com possibilidade de incêndio; 3-Formação de nuvem inflamável	D	II	3	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT; R2) O operador da Plataforma deverá assegurar que o sistema de fechamento está operando normalmente. R3) As válvulas deverão ser inspecionadas periodicamente; R4) Proceder com inspeção visual para verificação de possíveis vazamentos provocados por desgaste / corrosão ou outros danos; R5) Seguir programação de inspeção, manutenção e calibração periódica; R6) Manter supervisão remota dos sinais de medição de vazão de produção quando do fechamento ou abertura das válvulas; R7) Manter a postos uma equipe de prontidão para proceder com o fechamento manual das válvulas;

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 1: Vazamento de gás e condensado.

Subsistema 1.3: Escoamento da Produção

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 11

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Consequência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
-Pequeno vazamento de gás e condensado pelo riser de saída  (0<PV<8) (m <sup>3</sup> )	1-Defeito do material ou fabricação; 2-Choque mecânico podendo causar dano à linha 3-Corrosão 4-Fadiga	1-Por instrumentos; 2- Visual	1-Possibilidade de derramamento de gás e/ou condensado no mar podendo causar danos à flora e fauna marinhas; 2- Formação de poça com possibilidade de incêndio; 3-Formação de nuvem inflamável	A	II	1	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT; R2) O operador da Plataforma deverá assegurar que o sistema de fechamento está operando normalmente. R3) As linhas deverão ser inspecionadas periodicamente; R4) Proceder com inspeção visual para verificação de possíveis vazamentos provocados por desgaste / corrosão ou outros danos; R5) Seguir programação de inspeção, manutenção e calibração periódica; R6) Manter supervisão remota dos sinais de medição de vazão de produção quando do fechamento ou abertura das válvulas com o objetivo de isolar o trecho danificado; R7) Manter a postos uma equipe de prontidão para proceder com o fechamento manual das válvulas isolando o trecho a ser reparado.;

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 1: Vazamento de gás e condensado.

Subsistema 1.3: Escoamento da Produção

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 12

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
-Pequeno vazamento de condensado no duto de exportação .  (0<PV<8) (m <sup>3</sup> )	1-Impacto mecânico devido a atividades pesqueiras;  2-Afundamento de navios;  3-Arrasto de âncoras;	1-Por instrumentos;  2- Visual	1-Possibilidade de derramamento de gás e condensado no mar podendo causar danos à flora e fauna marinhas;	B	II	1	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento das Plataformas;  R2) Adotar procedimentos de aproximação das embarcações quando houver manutenção do duto;  R3) Assegurar que somente embarcações credenciadas trafeguem pela área;  R4) Proceder com programa de avisos as embarcações que atuam na área sobre a existência de dutos no local;  R5) Adotar os procedimentos de carga e descarga, bem como o procedimento de lançamento de âncoras;  R6) As âncoras das embarcações devem ser lançadas de modo a manter uma distância mínima de 150 metros dos dutos, quando não tiverem os ultrapassado;  R7) Para uma âncora ser instalada ultrapassando o duto, ela deve ser instalada à 500 metros da obstrução;  C1) Quando houver suspeita de amassamento dos dutos, proceder com ensaio não destrutivo de ultra-som.



**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 1: Vazamento de gás e condensado.

Subsistema 1.3: Escoamento da Produção

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 13

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
-Grande vazamento de condensado no duto de expotação.  (200<GV<=316,77) (m <sup>3</sup> )	1-Má proteção catódica nos dutos;  2-Má proteção da camada de concreto e polietileno	1-Por instrumentos  2-Visual	1-Possibilidade de derramamento de gás e condensado no mar podendo causar danos à flora e fauna marinhas;	D	IV	5	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma;  R2) Proceder com inspeções periódicas nos dutos submarinos a cada 5 anos por meio de Veículo de Controle Remoto. Em caso de lâmina d'água rasa, as inspeções poderão ser feitas por mergulhador.  R3) Medir o potencial eletroquímico do duto para eficiência de proteção catódica periodicamente;  R4) Proceder com inspeção visual para verificação de vazamentos provocados por corrosão ou por outros furos e danos;  R5) Inspeção visual nos cruzamentos entre dutos que possam causar danos na estrutura ou revestimento;  R6) Avaliar o estado do desgaste dos anodos de sacrifício;  R7) Proceder com a medição da espessura da parede por ultra-som quando há suspeita de redução da mesma;  C1) O corpo técnico da Petrobras possui técnicos qualificados em ensaios de partículas magnéticas e ultra-som.;  C2) Caso haja contato entre as linhas, promover isolamento com a instalação de suportes.

### ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 1: Vazamento de gás e condensado.

Subsistema 1.3: Escoamento da Produção

HIPÓTESE ACIDENTAL Nº 14

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
-Pequeno vazamento de gás e condensado pelas válvulas (esfera manual e <i>check valve</i> )  (0<PV<8) (m <sup>3</sup> )	1-Vazamento pelos flanges ou gaxetas;  2- Defeito do material ou fabricação;  3-Choque mecânico podendo causar dano à válvula;  4- Corrosão;  5- Desgaste;  6- Falha de manutenção / inspeção	1-Por instrumentos;  2- Visual	1-Possibilidade de derramamento de gás e condensado no mar podendo causar danos à flora e fauna marinhas;	D	II	3	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT;  R2) O operador da Plataforma deverá assegurar que o sistema de fechamento está operando normalmente.  R3) As válvulas deverão ser inspecionadas periodicamente;  R4) Proceder com inspeção visual para verificação de possíveis vazamentos provocados por desgaste / corrosão ou outros danos;  R5) Seguir programação de inspeção, manutenção e calibração periódica;  R6) Manter supervisão remota dos sinais de medição de vazão de produção quando do fechamento ou abertura das válvulas;  R7) Manter a postos uma equipe de prontidão para proceder com o fechamento manual das válvulas;

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 1: Vazamento de gás e condensado.

Subsistema 1.3: Lançamento e Recebimento de Pig

HIPÓTESE ACIDENTAL Nº 15

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
-Pequeno vazamento de gás e condensado pelas válvulas de controle do lançador de pig.  (0<PV<8) (m <sup>3</sup> )	1-Má operação do <i>pig</i> de limpeza, causando obstrução de válvulas SDV por impurezas, corrosão dos dutos; 2-Má operação de <i>pig</i> de instrumentação; 3-Fadiga;	1-Por instrumentos; 2- Visual; 3-Odor; 4-Auditivo; 5- Por sobrepressão na câmara	1-Derramamento podendo causar danos à flora e fauna; 2-Possibilidade de vazamento causando incêndio em nuvem, incêndio em jato, explosão com possibilidade de propagação; 3-Incêndio em poça líquida; 4-Dispersão de nuvem tóxica;	C	II	2	R1) Conduzir periodicamente inspeções internas nos dutos por meio de pigs instrumentados; R2) Conduzir periodicamente a limpeza dos dutos por meio de pigs de limpeza; R3) Assegurar a pressão mínima necessária no gasoduto para que os pigs possam se deslocar ao longo de todo o percurso executando as tarefas que lhe cabem; R4) Assegurar que a vedação entre a parede do duto e o pig esteja adequada a passagem do mesmo; R5) Assegurar que a passagem do pig não carregue nenhuma impureza para as válvulas de forma que venha a comprometer a perfeita operação das mesmas;

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 2: Vazamento de gás.

Subsistema 2.1: Tratamento de gás/Condensado

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 16

Subsistema 2.2.1: Tratamento de Gás

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
Pequeno vazamento de gás pelos permutadores  (0<PV<8) (m <sup>3</sup> )	1- Defeito do material ou fabricação; 2- Erro de projeto; 3- Descontrole das variáveis do processo; 4- Manutenção inadequada;	1- Visual; 2- Por instrumentos; 3- Odor; 4- Alarmes de pressão	1- Formação de poça com possibilidade de incêndio; 2- Perda de equipamentos e instalações;	C	I	1	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT; R2) Realizar inspeção/manutenção periódica segundo procedimentos operacionais; R3) Controlar nível, avaliando eventuais perdas de produto; R4) Controlar a presença de fontes de ignição.

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 2: Vazamento de gás.

Subsistema 2.1: Tratamento de Gás/Condensado

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 17

Subsistema 2.2.1: Tratamento de Gás

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Consequência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
Pequeno vazamento de gás pelos filtros separadores  (0<PV<2,86) (m <sup>3</sup> )	1- Defeito do material ou fabricação; 2- Erro de projeto; 3- Descontrole das variáveis do processo; 4- Manutenção inadequada;	1- Visual; 2- Por instrumentos; 3- Odor; 4- Alarmes de pressão	1- Formação de poça com possibilidade de incêndio; 2- Perda de equipamentos e instalações;	C	I	1	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT; R2) Realizar inspeção/manutenção periódica segundo procedimentos operacionais; R3) Controlar nível, avaliando eventuais perdas de produto; R4) Controlar a presença de fontes de ignição.

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 2: Vazamento de gás.

Subsistema 2.1: Tratamento de Gás/Condensado

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 18

Subsistema 2.2.1: Tratamento de Gás

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Consequência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
Pequeno vazamento de gás pela torre de glicol e torre de <i>stripping</i>  (0<PV<8) (m <sup>3</sup> )	1- Defeito do material ou fabricação; 2- Erro de projeto; 3- Descontrole das variáveis do processo; 4- Manutenção inadequada;	1- Visual; 2- Por instrumentos; 3- Odor; 4- Alarmes de pressão	1- Formação de poça com possibilidade de incêndio; 2- Perda de equipamentos e instalações;	C	I	1	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT; R2) Realizar inspeção/manutenção periódica segundo procedimentos operacionais; R3) Controlar nível, avaliando eventuais perdas de produto; R4) Controlar a presença de fontes de ignição.

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 2: Vazamento de gás.

Subsistema 2.1: Tratamento de Gás/Condensado

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 19

Subsistema 2.2.1: Tratamento de Gás

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
Médio vazamento de gás pela torre de glicol e torre de <i>stripping</i>  (8<MV<15,2) (m <sup>3</sup> )	1- Defeito do material ou fabricação; 2- Erro de projeto; 3- Descontrole das variáveis do processo; 4- Manutenção inadequada;	1- Visual; 2- Por instrumentos; 3- Odor; 4- Alarmes de pressão	1- Formação de poça com possibilidade de incêndio; 2- Perda de equipamentos e instalações;	C	I	1	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT; R2) Realizar inspeção/manutenção periódica segundo procedimentos operacionais; R3) Controlar nível, avaliando eventuais perdas de produto; R4) Controlar a presença de fontes de ignição.

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 2: Vazamento de gás

Subsistema 2.1: Tratamento de Gás/Condensado

HIPÓTESE ACIDENTAL Nº 20

Subsistema 2.2.1: Tratamento de Gás

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
-Pequeno vazamento de gás pelas válvulas, linhas rígidas, flanges e tomada de instrumentos  (0<PV<8) (m <sup>3</sup> )	1- Falha pelas gaxetas da válvula ou nos flanges;  2-Falhas pelo corpo da válvula (trincas)  3-Choque mecânico podendo causar dano à válvula;  4- Falha na manutenção/ inspeção;  5-Falhas nas válvulas e conexões (flanges);  6-Corrosão no corpo da válvula, flanges ou pela linha	1-Por instrumentos;  2- Visual  3- Odor	1-Possibilidade de vazamento de gás, causando incêndio em nuvem, incêndio em jato, explosão com possibilidade de propagação.	D	II	3	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT;  R2) O operador da Plataforma deverá assegurar que o sistema de fechamento está operando normalmente.  R3) As válvulas deverão ser inspecionadas periodicamente;  R4) Proceder com inspeção visual para verificação de possíveis vazamentos provocados por desgaste / corrosão ou outros danos;  R5) Seguir programação de inspeção, manutenção e calibração periódica;  R6) Manter supervisão remota dos sinais de medição de vazão de produção quando do fechamento ou abertura das válvulas;  R7) Manter a postos uma equipe de prontidão para proceder com o fechamento manual das válvulas;



**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 2: Vazamento de gás.

Subsistema 2.2: Linhas de alívio

HIPÓTESE ACIDENTAL Nº 21

Subsistema :

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
Pequeno vazamento de gás pelo vaso de <i>flare</i>  (0<PV<8) (m <sup>3</sup> )	1- Defeito do material ou fabricação; 2- Erro de projeto; 3- Descontrole das variáveis do processo; 4- Manutenção inadequada;	1- Visual; 2- Por instrumentos; 3- Odor; 4- Alarmes de pressão	1- Formação de poça com possibilidade de incêndio; 2- Perda de equipamentos e instalações;	C	I	1	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT; R2) Realizar inspeção/manutenção periódica segundo procedimentos operacionais; R3) Controlar nível, avaliando eventuais perdas de produto; R4) Controlar a presença de fontes de ignição.

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 2: Vazamento de gás.

Subsistema 2.2: Linhas de alívio

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 22

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Consequência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
Médio vazamento de gás pelo vaso de <i>flare</i>  (8<MV<28,9) (m <sup>3</sup> )	1- Defeito do material ou fabricação; 2- Erro de projeto; 3- Descontrole das variáveis do processo; 4- Manutenção inadequada;	1- Visual; 2- Por instrumentos; 3- Odor; 4- Alarmes de pressão	1- Formação de poça com possibilidade de incêndio; 2- Perda de equipamentos e instalações;	C	I	1	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT; R2) Realizar inspeção/manutenção periódica segundo procedimentos operacionais; R3) Controlar nível, avaliando eventuais perdas de produto; R4) Controlar a presença de fontes de ignição.

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 2: Vazamento de gás

Subsistema 2.2: Linhas de alívio

HIPÓTESE ACIDENTAL Nº 23

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
- Pequeno vazamento de gás pelas válvulas, linhas rígidas, flanges e tomada de instrumentos  (0<PV<8) (m <sup>3</sup> )	1- Falha pelas gaxetas da válvula ou nos flanges;  2-Falhas pelo corpo da válvula (trincas)  3-Choque mecânico podendo causar dano à válvula;  4- Falha na manutenção/ inspeção;  5-Falhas nas válvulas e conexões (flanges);  6-Corrosão no corpo da válvula, flanges ou pela linha	1-Por instrumentos;  2- Odor	1-Possibilidade de vazamento de gás, causando incêndio em nuvem, incêndio em jato, explosão com possibilidade de propagação.	D	II	3	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT;  R2) O operador da Plataforma deverá assegurar que o sistema de fechamento está operando normalmente.  R3) As válvulas deverão ser inspecionadas periodicamente;  R4) Proceder com inspeção visual para verificação de possíveis vazamentos provocados por desgaste / corrosão ou outros danos;  R5) Seguir programação de inspeção, manutenção e calibração periódica;  R6) Manter supervisão remota dos sinais de medição de vazão de produção quando do fechamento ou abertura das válvulas;  R7) Manter a postos uma equipe de prontidão para proceder com o fechamento manual das válvulas;

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 3: Vazamento de Condensado

Subsistema 3.1: Tratamento de Gás/ Condensado

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 24

Subsistema 3.1.1: Tratamento de Condensado

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
Pequeno vazamento de condensado pelo vaso e filtro coalescedores  (0<PV<8) (m <sup>3</sup> )	1- Defeito do material ou fabricação; 2-Erro de projeto; 3- Descontrole das variáveis do processo; 4- Manutenção inadequada;	1-Visual; 2-Por instrumentos; 3-Odor; 4- Alarmes de pressão	1-Formação de poça com possibilidade de incêndio; 2- Perda de equipamentos e instalações;	D	I	1	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT; R2) Realizar inspeção/manutenção periódica segundo procedimentos operacionais; R3) Controlar nível, avaliando eventuais perdas de produto; R4) Controlar a presença de fontes de ignição.

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário: Vazamento de condensado

Subsistema 3.1: Tratamento de Gás/ Condensado

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 25

Subsistema 3.1.1: Tratamento de Condensado

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
Médio vazamento de condensado pelo vaso ou filtro coalescedor  (8<MV<11,23) (m <sup>3</sup> )	1- Defeito do material ou fabricação; 2-Erro de projeto; 3- Descontrole das variáveis do processo; 4- Manutenção inadequada;	1-Visual; 2-Por instrumentos; 3-Odor; 4- Alarmes de pressão	1-Formação de poça com possibilidade de incêndio; 2- Perda de equipamentos e instalações;	D	I	1	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT; R2) Realizar inspeção/manutenção periódica segundo procedimentos operacionais; R3) Controlar nível, avaliando eventuais perdas de produto; R4) Controlar a presença de fontes de ignição.

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 3: Vazamento de condensado

Subsistema 3.1: Tratamento de Gás/ Condensado

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 26

Subsistema 3.1.1: Tratamento de Condensado

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Consequência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
Pequeno vazamento de condensado pelo misturador estático  (0<PV<8) (m <sup>3</sup> )	1- Defeito do material ou fabricação; 2- Erro de projeto; 3- Descontrole das variáveis do processo; 4- Manutenção inadequada;	1- Visual; 2- Por instrumentos; 3- Odor; 4- Alarmes de pressão	1- Formação de poça com possibilidade de incêndio; 2- Perda de equipamentos e instalações;	B			R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT; R2) Realizar inspeção/manutenção periódica segundo procedimentos operacionais; R3) Controlar nível, avaliando eventuais perdas de produto; R4) Controlar a presença de fontes de ignição.

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 3: Vazamento de condensado

Subsistema 3.1: Tratamento de Gás/ Condensado

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 27

Subsistema 3.1.1: Tratamento de Condensado

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Consequência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
Pequeno vazamento de condensado pela torre de condensado  (0<PV<6,8) (m <sup>3</sup> )	1- Defeito do material ou fabricação; 2-Erro de projeto; 3- Descontrole das variáveis do processo; 4- Manutenção inadequada;	1-Visual; 2-Por instrumentos; 3-Odor; 4- Alarmes de pressão	1-Formação de poça com possibilidade de incêndio; 2- Perda de equipamentos e instalações;	B			R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT; R2) Realizar inspeção/manutenção periódica segundo procedimentos operacionais; R3) Controlar nível, avaliando eventuais perdas de produto; R4) Controlar a presença de fontes de ignição.

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 3: Vazamento de condensado

Subsistema 3.1: Tratamento de Gás/ Condensado

HIPÓTESE ACIDENTAL Nº 28

Subsistema 3.1.1: Tratamento de Condensado

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
- Pequeno vazamento de gás pelas válvulas, linhas rígidas, flanges e tomada de instrumentos  (0<PV<8) (m <sup>3</sup> )	1- Falha pelas gaxetas da válvula ou nos flanges;  2-Falhas pelo corpo da válvula (trincas)  3-Choque mecânico podendo causar dano à válvula;  4- Falha na manutenção/ inspeção;  5-Falhas nas válvulas e conexões (flanges);  6-Corrosão no corpo da válvula, flanges ou pela linha	1-Por instrumentos;  2- Visual;  3- Odor	1-Possibilidade de derramamento de condensado no mar podendo causar danos à flora e fauna marinhas;  2- Formação de poça com possibilidade de incêndio;  3-Formação de nuvem inflamável.	D	II	3	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT;  R2) O operador da Plataforma deverá assegurar que o sistema de fechamento está operando normalmente.  R3) As válvulas deverão ser inspecionadas periodicamente;  R4) Proceder com inspeção visual para verificação de possíveis vazamentos provocados por desgaste / corrosão ou outros danos;  R5) Seguir programação de inspeção, manutenção e calibração periódica;  R6) Manter supervisão remota dos sinais de medição de vazão de produção quando do fechamento ou abertura das válvulas;  R7) Manter a postos uma equipe de prontidão para proceder com o fechamento manual das válvulas;



**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 4: Vazamento de gás combustível

Subsistema 4.1: Produção de gás de combustível

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 29

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Consequência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
Pequeno vazamento de gás combustível pelo trocador de calor  (0<PV<8) (m <sup>3</sup> )	1- Defeito do material ou fabricação; 2-Erro de projeto; 3- Descontrole das variáveis do processo; 4- Manutenção inadequada;	1-Visual; 2-Por instrumentos; 3-Odor; 4- Alarmes de pressão	1-Formação de poça com possibilidade de incêndio; 2- Perda de equipamentos e instalações;	C	II	2	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT; R2) Realizar inspeção/manutenção periódica segundo procedimentos operacionais; R3) Controlar nível, avaliando eventuais perdas de produto; R4) Controlar a presença de fontes de ignição.

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 4: Vazamento de gás combustível

Subsistema 4.1: Produção de gás de combustível

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 30

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Consequência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
Pequeno vazamento de gás combustível pelo vaso de pressão  (0<PV<1,94) (m <sup>3</sup> )	1- Defeito do material ou fabricação; 2-Erro de projeto; 3- Descontrole das variáveis do processo; 4- Manutenção inadequada;	1-Visual; 2-Por instrumentos; 3-Odor; 4- Alarmes de pressão	1-Formação de poça com possibilidade de incêndio; 2- Perda de equipamentos e instalações;	C	II	2	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT; R2) Realizar inspeção/manutenção periódica segundo procedimentos operacionais; R3) Controlar nível, avaliando eventuais perdas de produto; R4) Controlar a presença de fontes de ignição.

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 4: Vazamento de gás combustível

Subsistema 4.1: Produção de gás de combustível

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 31

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
Pequeno vazamento de gás combustível pelo filtro  (0<PV<0,02) (m <sup>3</sup> )	1- Defeito do material ou fabricação; 2-Erro de projeto; 3- Descontrole das variáveis do processo; 4- Manutenção inadequada;	1-Visual; 2-Por instrumentos; 3-Odor; 4- Alarmes de pressão	1-Formação de poça com possibilidade de incêndio; 2- Perda de equipamentos e instalações;	C	II	2	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT; R2) Realizar inspeção/manutenção periódica segundo procedimentos operacionais; R3) Controlar nível, avaliando eventuais perdas de produto; R4) Controlar a presença de fontes de ignição.

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 4: Vazamento de gás combustível

Subsistema 4.1: Produção de gás de combustível

HIPÓTESE ACIDENTAL Nº 32

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
- Pequeno vazamento de gás pelas válvulas, linhas rígidas, flanges e tomada de instrumentos  (0<PV<8) (m <sup>3</sup> )	1- Falha pelas gaxetas da válvula ou nos flanges;  2-Falhas pelo corpo da válvula (trincas)  3-Choque mecânico podendo causar dano à válvula;  4- Falha na manutenção/ inspeção;  5-Falhas nas válvulas e conexões (flanges);  6-Corrosão no corpo da válvula, flanges ou pela linha	1-Por instrumentos;  2- Odor	1-Formação de poça com possibilidade de incêndio;	D	II	3	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT;  R2) O operador da Plataforma deverá assegurar que o sistema de fechamento está operando normalmente.  R3) As válvulas deverão ser inspecionadas periodicamente;  R4) Proceder com inspeção visual para verificação de possíveis vazamentos provocados por desgaste / corrosão ou outros danos;  R5) Seguir programação de inspeção, manutenção e calibração periódica;  R6) Manter supervisão remota dos sinais de medição de vazão de produção quando do fechamento ou abertura das válvulas;  R7) Manter a postos uma equipe de prontidão para proceder com o fechamento manual das válvulas;

### ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 5: Vazamento de TEG

Subsistema 5.1: Regeneração de TEG

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 33

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
Pequeno vazamento de TEG pelo trocador de calor  (0<PV<8) (m <sup>3</sup> )	1- Defeito do material ou fabricação; 2- Erro de projeto; 3- Descontrole das variáveis do processo; 4- Manutenção inadequada;	1- Visual; 2- Por instrumentos; 3- Odor; 4- Alarmes de pressão	1- Formação de poça com possibilidade de incêndio; 2- Perda de equipamentos e instalações;	C	II	2	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT; R2) Realizar inspeção/manutenção periódica segundo procedimentos operacionais; R3) Controlar nível, avaliando eventuais perdas de produto; R4) Controlar a presença de fontes de ignição.

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 5: Vazamento de TEG

Subsistema 5.1: Regeneração de TEG

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 34

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
Pequeno vazamento de TEG pelo separador de TEG/condensado  (0<PV<4,26) (m <sup>3</sup> )	1- Defeito do material ou fabricação; 2- Erro de projeto; 3- Descontrole das variáveis do processo; 4- Manutenção inadequada;	1- Visual; 2- Por instrumentos; 3- Odor; 4- Alarmes de pressão	1- Formação de poça com possibilidade de incêndio; 2- Perda de equipamentos e instalações;	C	II	2	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT; R2) Realizar inspeção/manutenção periódica segundo procedimentos operacionais; R3) Controlar nível, avaliando eventuais perdas de produto; R4) Controlar a presença de fontes de ignição.

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 5: Vazamento de TEG

Subsistema 5.1: Regeneração de TEG

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 35

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
Pequeno vazamento de TEG pelo filtro  (0<PV<0,78) (m <sup>3</sup> )	1- Defeito do material ou fabricação; 2- Erro de projeto; 3- Descontrole das variáveis do processo; 4- Manutenção inadequada;	1- Visual; 2- Por instrumentos; 3- Odor; 4- Alarmes de pressão	1- Formação de poça com possibilidade de incêndio; 2- Perda de equipamentos e instalações;	C	II	2	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT; R2) Realizar inspeção/manutenção periódica segundo procedimentos operacionais; R3) Controlar nível, avaliando eventuais perdas de produto; R4) Controlar a presença de fontes de ignição.

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 5: Vazamento de TEG

Subsistema 5.1: Regeneração de TEG

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 36

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
Pequeno vazamento de TEG pelo recuperador de TEG  Recuperador (0<PV<3,10) (m <sup>3</sup> )	1- Defeito do material ou fabricação; 2- Erro de projeto; 3- Descontrole das variáveis do processo; 4- Manutenção inadequada;	1- Visual; 2- Por instrumentos; 3- Odor; 4- Alarmes de pressão	1- Formação de poça com possibilidade de incêndio; 2- Perda de equipamentos e instalações;	C	II	2	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT; R2) Realizar inspeção/manutenção periódica segundo procedimentos operacionais; R3) Controlar nível, avaliando eventuais perdas de produto; R4) Controlar a presença de fontes de ignição.



**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 5: Vazamento de TEG (Tri-Etileno-Glicol)

Subsistema 5.1: Regeneração de TEG

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 37

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
<p>- Pequeno vazamento de gás pelas válvulas, linhas rígidas, flanges e tomada de instrumentos</p> <p>Taxa de falha: <math>8,8 \times 10^{-5}</math></p> <p>(<math>0 &lt; PV &lt; 8</math>) (<math>m^3</math>)</p>	<p>1- Falha pelas gaxetas da válvula ou nos flanges;</p> <p>2-Falhas pelo corpo da válvula (trincas)</p> <p>3-Choque mecânico podendo causar dano à válvula;</p> <p>4- Falha na manutenção/inspeção;</p> <p>5-Falhas nas válvulas e conexões (flanges);</p> <p>6-Corrosão no corpo da válvula, flanges ou pela linha</p>	<p>1-Por instrumentos;</p> <p>2- Visual;</p> <p>3- Odor</p>	<p>1-Possibilidade de derramamento de TEG no mar podendo causar danos à flora e fauna marinhas</p>	A	II	1	<p>R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT;</p> <p>R2) O operador da Plataforma deverá assegurar que o sistema de fechamento está operando normalmente.</p> <p>R3) Proceder com inspeção visual para verificação de possíveis vazamentos provocados por desgaste / corrosão ou outros danos;</p> <p>R4) Seguir programação de inspeção, manutenção e calibração periódica;</p> <p>R5) Manter supervisão remota dos sinais de medição de vazão de produção quando do fechamento ou abertura das válvulas;</p> <p>R6) Manter a postos uma equipe de prontidão para proceder com o fechamento manual das válvulas;</p>

### ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 6: Vazamento de resíduo oleoso

Subsistema 6.1: Drenagem e Tratamento da Água de Produção

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 38

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
Pequeno vazamento de resíduo oleoso pelo separador de água oleosa  (0<PV<8) (m <sup>3</sup> )	1- Defeito do material ou fabricação; 2- Erro de projeto; 3- Descontrole das variáveis do processo; 4- Manutenção inadequada;	1- Visual; 2- Por instrumentos; 3- Odor; 4- Alarmes de pressão	1- Formação de poça com possibilidade de incêndio; 2- Perda de equipamentos e instalações;	C	II	2	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT; R2) Realizar inspeção/manutenção periódica segundo procedimentos operacionais; R3) Controlar nível, avaliando eventuais perdas de produto; R4) Controlar a presença de fontes de ignição.

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 6: Vazamento de Resíduo Oleoso

Subsistema 6.1: Drenagem e Tratamento da Água de Produção

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 39

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
-Pequeno vazamento de Resíduo Oleoso pelas válvulas, linhas rígidas, flanges e tomada de instrumentos  (0<PV<8) (m <sup>3</sup> )	1- Falha pelas gaxetas da válvula ou nos flanges; 2-Falhas pelo corpo da válvula (trincas) 3-Choque mecânico podendo causar dano à válvula; 4- Falha na manutenção/inspeção; 5-Falhas nas válvulas e conexões (flanges); 6-Corrosão no corpo da válvula, flanges ou pela linha	1-Por instrumentos; 2- Visual; 3- Odor	1-Possibilidade de derramamento de resíduo oleoso no mar podendo causar danos à flora e fauna marinhas	D	II	3	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT; R2) O operador da Plataforma deverá assegurar que o sistema de fechamento está operando normalmente. R3) As válvulas deverão ser inspecionadas periodicamente; R4) Proceder com inspeção visual para verificação de possíveis vazamentos provocados por desgaste / corrosão ou outros danos; R5) Seguir programação de inspeção, manutenção e calibração periódica; R6) Manter supervisão remota dos sinais de medição de vazão de produção quando do fechamento ou abertura das válvulas; R7) Manter a postos uma equipe de prontidão para proceder com o fechamento manual das válvulas;

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 6: Vazamento de Resíduo Oleoso

Subsistema 6.1: Drenagem e Tratamento da Água de Produção

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 40

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
Pequeno vazamento de resíduo oleoso pelos <i>sumps</i>  (0<PV<2,54) (m <sup>3</sup> )	1- Defeito do material ou fabricação; 2-Erro de projeto; 3- Descontrole das variáveis do processo; 4- Manutenção inadequada;	1-Visual; 2-Por instrumentos; 3-Odor; 4- Alarmes de pressão	1-Formação de poça com possibilidade de incêndio; 2- Perda de equipamentos e instalações;	C	II	2	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT; R2) Realizar inspeção/manutenção periódica segundo procedimentos operacionais; R3) Controlar nível, avaliando eventuais perdas de produto; R4) Controlar a presença de fontes de ignição.

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário: Vazamento de óleo diesel

Subsistema 7.1: Atividade de apoio

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 41

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
-Pequeno vazamento (PV) de óleo diesel durante operação de transferência  (0<PV<6) (m <sup>3</sup> )	1-Condições atmosféricas ou do mar adversas;  2-Falha do sistema de posicionamento dos barcos;  3-Erro de manobra do piloto;  4- Rompimento do cabo de atracação;  5- Falha de comunicação, vigilância ou sinalização;  6- Erro operacional	1-Visual;  2- Alarme;  3- Instrumentos	1- Possibilidade de ocorrência de danos ao pessoal e aos equipamentos presentes;  2- Derramamento de óleo ao mar, podendo causar danos à flora e fauna marinhas.	D	I	2	R1) Manter operação assistida  R2) Manter rotina de inspeção  R3) Seguir programa de inspeção e manutenção de mangotes e conexões  R4) Durante operação de transferência, manter comunicação com rádio entre o operador do barco de apoio e da embarcação de lançamento de linha, de forma a interromper o bombeio em caso de vazamento.  R5) Não carregar óleo diesel marítimo em condições de mar adversas;  R6) Direcionar iluminação direta sobre os mangotes, durante a noite;  R7)Paralisação da transferência de diesel marítimo entre as embarcações;  R8) Recolhimento do mangote de transferência;  R9)Mobilização da embarcação de apoio, próxima a unidade de lançamento, pelo Encarregado Geral;  R10) Promoção da dispersão mecânica da mancha de diesel marítimo com a própria embarcação de apoio;  R11) Iniciar a operação lentamente para verificação de vazamento

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário: Vazamento de óleo diesel

Subsistema 7.1: Atividade de apoio

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 42

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
-Pequeno vazamento (PV) de óleo diesel devido a colisão da embarcação de apoio com a Plataforma  (0<PV<8) (m <sup>3</sup> )	1-Condições atmosféricas ou do mar extremas;  2-Falha do sistema de posicionamento dos barcos;  3-Erro de manobra do piloto;  4- Rompimento do cabo de atracação;  5- Falha de comunicação, vigilância ou sinalização;  6- Erro operacional	1-Visual;  2- Alarme;  3- Instrumentos	1-Risco de dano ao casco e aos tanques de carga;  2-Risco de dano as linhas;  3- Derramamento de óleo no mar causando contaminação ambiental;	B	II	1	R1) Manter tripulação treinada;  R2) Seguir procedimento para aproximação de embarcações de apoio;  R3) Em caso de colisão seguida de vazamento com possibilidade de incêndio, acionar a equipe de combate à incêndio;  R4) Monitorar a mancha até sua total dispersão;  R5) Acionar o Plano de Ação de Emergência;  R6) Em caso de colisão seguida de vazamento com possibilidade de incêndio, acionar a equipe de combate a incêndio;  R7) Antes da aproximação à Plataforma, os responsáveis pelas embarcações devem avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para que se evitem as colisões.  R8) Deve-se ter sempre uma boa comunicação, sinalização e vigilância na área do empreendimento para se evitar os incidentes e/ou acidentes.

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 7: Vazamento de óleo diesel

Subsistema 7.1: Atividade de apoio

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 43

Subsistema :

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
-Grande vazamento (GV) de óleo diesel devido a colisão da embarcação de apoio com a Plataforma  (200<GV<500) (m <sup>3</sup> )	1-Condições atmosféricas ou do mar extremas;  2-Falha do sistema de posicionamento dos barcos;  3-Erro de manobra do piloto;  4- Rompimento do cabo de atracação;  5- Falha de comunicação, vigilância ou sinalização;  6- Erro operacional	1-Visual;  2- Alarme;  3- Instrumentos	1-Risco de dano ao casco e aos tanques de carga;  2-Risco de dano as linhas;  3- Derramamento de óleo no mar causando contaminação ambiental;	A	IV	2	R1) Manter tripulação treinada;  R2) Seguir procedimento para aproximação de embarcações de apoio;  R3) Em caso de colisão seguida de vazamento com possibilidade de incêndio, acionar a equipe de combate à incêndio;  R4) Monitorar a mancha até sua total dispersão;  R5) Acionar o Plano de Ação de Emergência;  R6) Em caso de colisão seguida de vazamento com possibilidade de incêndio, acionar a equipe de combate a incêndio;  R7) Antes da aproximação à Plataforma, os responsáveis pelas embarcações devem avaliar, determinar e concordar que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estejam adequadas para que se evitem as colisões.  R8) Deve-se ter sempre uma boa comunicação, sinalização e vigilância na área do empreendimento para se evitar os incidentes e/ou acidentes.

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 7: Vazamento de Óleo Diesel

Subsistema 7.1: Atividade de apoio

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 44

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
-Pequeno vazamento de óleo diesel pelas válvulas, linhas rígidas, flanges e tomada de instrumentos  (0<PV<8) (m <sup>3</sup> )	1- Falha pelas gaxetas da válvula ou nos flanges; 2-Falhas pelo corpo da válvula (trincas) 3-Choque mecânico podendo causar dano à válvula; 4- Falha na manutenção/ inspeção; 5-Falhas nas válvulas e conexões (flanges); 6-Corrosão no corpo da válvula, flanges ou pela linha	1-Por instrumentos; 2- Visual	1-Possibilidade de derramamento de óleo diesel no mar podendo causar danos à flora e fauna marinhas; 2- Formação de poça com possibilidade de incêndio	A	II	1	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT; R2) O operador da Plataforma deverá assegurar que o sistema de fechamento está operando normalmente. R3) Proceder com inspeção visual para verificação de possíveis vazamentos provocados por desgaste / corrosão ou outros danos; R4) Seguir programação de inspeção, manutenção e calibração periódica; R5) Manter supervisão remota dos sinais de medição de vazão de produção quando do fechamento ou abertura de válvulas; R6) Manter a postos uma equipe de prontidão para proceder com o fechamento manual das válvulas;



**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 7: Vazamento de Óleo Diesel

Subsistema 7.1: Atividade de apoio

HIPÓTESE ACIDENTAL Nº 45

Subsistema :

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
Pequeno vazamento de óleo diesel pelos tanques de armazenagem da Plataforma  (0<PV<8) (m <sup>3</sup> )	1- Defeito do material ou fabricação; 2- Erro de projeto; 3- Descontrole das variáveis do processo; 4- Manutenção inadequada; 5- Corrosão; 6- Falta de manutenção/ limpeza	1- Visual; 2- Por instrumentos; 3- Odor; 4- Alarmes de pressão	1- Formação de poça com possibilidade de incêndio; 2- Perda de equipamentos e instalações;	C	II	2	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT; R2) Realizar inspeção/manutenção periódica segundo procedimentos operacionais; R3) Controlar nível, avaliando eventuais perdas de produto; R4) Controlar a presença de fontes de ignição.

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 7: Vazamento de Óleo Diesel

Subsistema 7.1: Atividade de apoio

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 46

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
Médio vazamento de óleo diesel pelos tanques de armazenagem da Plataforma  (8<MV<16) (m <sup>3</sup> )	1- Defeito do material ou fabricação; 2- Erro de projeto; 3- Descontrole das variáveis do processo; 4- Manutenção inadequada; 5- Corrosão; 6- Falta de manutenção/ limpeza	1- Visual; 2- Por instrumentos; 3- Odor; 4- Alarmes de pressão	1- Formação de poça com possibilidade de incêndio; 2- Perda de equipamentos e instalações;	C	III	3	R1) Deverá haver um operador na sala de controle da Plataforma observando os alarmes e os sinais de descontrole das variáveis de monitoramento da Plataforma. Ao sinal de vazamento, o operador deverá avisar ao GEPLAT; R2) Realizar inspeção/manutenção periódica segundo procedimentos operacionais; R3) Controlar nível, avaliando eventuais perdas de produto; R4) Controlar a presença de fontes de ignição.

**ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS**

Atividade: Produção e Escoamento da Plataforma PMLZ-1 do Campo de Merluza

Cenário Acidental 8: Acidente com helicóptero

Subsistema 8.1: Acesso por helicóptero

HIPÓTESE ACIDENTAL N° 47

Subsistema:

Data: 20/04/04

Revisão: 00

Perigo	Causas	Modos de detecção	Conseqüência	Freq.	Sev.	Risco	Recomendações/Comentários.
<p>Perda de controle da aeronave com possibilidade de colisão com a unidade ou acidentes com passageiros</p> <p>Taxa de falha de acidentes com helicóptero: 3,63 x 10<sup>-5</sup></p>	<p>1) Erro operacional;</p> <p>2) Falha do equipamento;</p> <p>3) Condições meteorológicas adversas;</p> <p>4) Erro de comunicação visual entre piloto e orientador de pouso e decolagem.</p>	<p>1-Por instrumentos</p> <p>2- Visual</p>	<p>1-Possibilidade de incêndio;</p> <p>2- Queda da aeronave ao mar;</p> <p>3- Danos a equipamentos e material;</p> <p>4- Possibilidade de morte ou lesões graves.</p>	A	IV	2	<p>R1) Aproximar-se da aeronave apenas pela frente e com a autorização do piloto;</p> <p>R2) Se a única maneira de se aproximar for pela cauda, AGUARDE a presença do Tripulante Operacional;</p> <p>R3) Manter a zona de pouso livre de objetos soltos;</p> <p>R4) Deve-se caminhar um pouco agachado para tentar diminuir a altura devido ao rotor principal;</p> <p>R5) Aproxime-se com o equipamento abaixo da linha da cintura;</p> <p>R6) Para desembarcar, aguarde sempre autorização;</p> <p>R7) Quando a helicóptero se aproximar e o embarque for em cima de uma unidade, cuidado com o deslocamento de ar causado pelo rotor principal;</p> <p>R8) Manter o cinto de segurança sempre afivelado e ajustado. Saiba como liberar o cinto de segurança;</p> <p>R9) No caso de um pouso de emergência, os passageiros deverão ser orientados com relação às precauções e condutas a tomar;</p> <p>R10) Antes do pouso e decolagem aguardar confirmação da equipe de segurança da unidade;</p> <p>C1) A operação é acompanhada por equipe de segurança e um funcionário fica de prontidão para um eventual acidente no canhão de espuma;</p> <p>C2) A unidade possui sinalização diurna e noturna para orientação.</p>