

1. Análise de Riscos

1.1 - INTRODUÇÃO

Este estudo tem por finalidade a identificação e avaliação qualitativa dos perigos e conseqüências decorrentes da operação da Plataforma Semi Submersível - SS P-40 na atividade de produção de óleo e gás no Campo de Marlim Sul, na Bacia de Campos, RJ e no armazenamento do óleo produzido no *Floating Storage and Offloading* - FSO P-38, ambos de responsabilidade da Petróleo Brasileiro S/A - PETROBRAS.

A realização de uma Análise de Riscos Qualitativa tem por objetivo a análise dos fenômenos, que não são deterministas, relacionados com possíveis liberações de produtos estranhos ao meio ambiente e em concentrações significativas.

Essa análise, através da aplicação de várias técnicas, tais como a Análise Histórica e a Análise Preliminar de Perigos - APP, permite a avaliação do desempenho global de um sistema, a compreensão de várias práticas de operação utilizadas e o planejamento prévio necessário para a redução da freqüência de incidência de eventos indesejáveis e/ou a mitigação da magnitude das possíveis conseqüências destes cenários.

Os resultados da Análise Preliminar de perigos – APP permitiram a identificação das hipóteses acidentais mais conservativas em termos de volume vazado e freqüência de ocorrência.

As hipóteses acidentais escolhidas tiveram as conseqüências de seus vazamentos no mar avaliadas segundo modelo específico que leva em consideração as sazonalidades regionais climáticas e marinhas e que resultaram no provável deslocamento da mancha com diferentes concentrações em função do tempo e do espaço.

Tais resultados foram associados ao mapa de sensibilidade que foi elaborado, conforme solicitação do IBAMA, segundo os procedimentos da *Asociacion Regional de Empresas de Petróleo y Gás Natural em Latinoamerica y el Caribe-ARPEL* na publicação “*Guía para el Desarrollo di Mapas de Sensibilidad Ambiental para la Planificación y Respuesta ante Derrames de Hidrocarburos, Nov/97*”.

O Plano de Gerenciamento de Riscos também foi elaborado com base nos resultados da APP e contempla os riscos com potencial para causar danos ambientais.

No que concerne ao objetivo deste estudo todas as informações são de responsabilidade da PETROBRAS, tendo sido fornecidas através de documentação e entrevistas com o seu pessoal durante a sua elaboração e que a reprodução total ou parcial deste volume só poderá ser realizada com autorização, por escrito, da PETROBRAS.

1.2 - DESCRIÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

O Campo Marlim Sul - MIs fica localizado na Bacia de Campos, plataforma continental norte do Estado do Rio de Janeiro, a cerca de 120 km do continente.

Este Campo foi descoberto em 1987 pelo poço 4-RJS-382 em lâmina d'água de 1119m que constatou a presença de arenitos da idade oligocênica saturados com óleo. No estágio atual de conhecimento, o Campo apresenta um volume de óleo original da ordem de 1,6 bi m³ em área de aproximadamente 600 km².

Visando sua exploração, está em fase de planejamento o módulo 1 de desenvolvimento que inicialmente será composto por um sistema de produção baseado na unidade estacionária de produção SS P-40, com 28 poços para o módulo 1 de Marlim Sul, sendo 17 para produção e 11 para injeção de água e na unidade flutuante de estocagem e transferência FSO P-38.



Figura 1.2-1: Desenho ilustrativo representando as operações de uma plataforma semi-submersível, uma unidade flutuante de estocagem e transferência e um navio aliviador.

Espaço para o Mapa Geo-Referenciado

Figura 2.1-2: Localização do Campo de Marlim Sul

1.2.1 - UNIDADE DE PRODUÇÃO SS P-40

A balsa guindaste DB-100 (124 m x 84 m) será convertida na plataforma semi-submersível SS P-40 para a exploração do campo de Marlim Sul. A locação de destino será as coordenadas UTM 7506345 N, 390097 E, em lâmina d'água de 1080 m.



Figura 2-3: SS P-40.

1.2.1.1 - Principais Características da SS P-40

- Lâmina d'água: 1020 m
- Comprimento: 123 m
- Largura: 83 m

Tabela 2-1: Dados Adicionais da SS P-40.

| Dados da SS P-40 | Operação | Sobrevivência | Inspeção |
|--------------------|----------|---------------|----------|
| Calado (m) | 20,75 | 18,29 | 17 |
| Deslocamento (ton) | 61.377,2 | 57.811,4 | 55.952,1 |
| Cap. Ventos (nós) | 70 | 81,4 | 50 |

A SS P-40 possui módulo de acomodações para 100 pessoas, todos os camarotes sendo suíte, enfermaria equipada para pequenas cirurgias, primeiros socorros e queimados e heliponto com capacidade para receber helicópteros de grande porte do tipo S-61N.

1.2.1.2 - Principais Operações da SS P-40

O projeto da SS P-40 tem como finalidade à instalação de uma plataforma com planta de tratamento de óleo de 150.000 barris de óleo/ dia e de processamento de 6.000.000 Nm³/d de gás e injeção de 35.000 m³/d de água (pico).

A SS P-40 está equipada para o recebimento de 104 *risers* flexíveis, distribuídos pelas suas 04 faces, sendo 59 em catenária livre (proa e popa) e 45 *I-tube* (Bombordo e Boroeste) com ângulo de chegada na UEP de 7° com a vertical.

Todos os *risers* chegarão na SS P-40 em piso exclusivo, denominado *Riser-deck* situado logo a abaixo do *lower deck*.

Os poços serão completados com Árvores de Natal Molhada - ANM e conectados diretamente à plataforma, através de linhas flexíveis.

Os fluidos oriundos dos poços satélites de produção são admitidos em 02 coletores de produção e 01 coletor de teste. O óleo processado e tratado na plataforma SS P-40 será escoado imediatamente após o processamento, através de duas linhas de 10" para a FSO P-38, não havendo estocagem de petróleo na SS P-40.

O gás será exportado para a Plataforma de Namorado 1 - PNA-1, via linha de escoamento de 12" com 23 km de extensão.

1.2.1.3 - Principais Equipamentos da SS P-40

- Turbo-geradores (2): Nuovo Pignone com acionador da GE LM 2500 *Plus* e gerador Toshiba com capacidade de 22,7 MW cada, com tensão gerada em 13.8KV;
- Turbo-compressores (3): Nuovo Pignone com acionador da GE LM 2500 com capacidade de 2.000.000 Nm³/d cada;
- Geradores de emergência: Motores diesel Caterpillar 3516 com geradores KATO de 1500KW;
- Gerador de água potável: Destiladora à Vácuo Alfa-Laval;
- Compressores de ar (3): Atlas-Copco ZR-145;
- Guindastes (2): Hydralift;
- Bombas principais: SULZER com potência das 5 bombas de injeção igual a 2690 KW;
- Módulo de controle e elétrico: DMG / ABB / Hockwell;
- Baleeiras (3) da Norsafe com capacidade de 50 pessoas cada;
- Bote de Resgate (1) da Norsafe;
- 02 Unidades de Trietileno Glicol -TEG;
- Filtros de água de injeção tipo cartucho de fabricação CUNO;
- Bombas de Incêndio: 1 elétrica e 2 a diesel hidráulicas de vazão de 2000 m³/h cada;
- Planta em 14 pacotes;
- Sistema de controle: PLC's-Allen Bradley.

1.2.1.4 - Características Dos Poços

Poços Produtores

Tabela 1.2.1.4-1 : Características dos Poços Produtores

| POÇO | Diâmetro Interno da Linha de Produção (pol) | | Comprimento da Linha de Produção (m) | | Diâmetro Interno da Anular (pol) | | Comprimento da Anular (m) | | Umbilical Eletro/Hidráulico | Comprimento da UEH (m) |
|----------|---|------|--------------------------------------|-------|----------------------------------|-------|---------------------------|-------|-----------------------------|------------------------|
| | Riser | Flow | ise r | Flow | Riser | Flow | is er | Flow | Composição | Riser + Flow |
| MRL-4 | 6 | 6 | 1.500 | 2.720 | 2-1/2 | - | 1.500 | - | 9 + EC | |
| RJS-382 | 6 | 6 | 1.500 | 3.820 | 2-1/2 | 2-1/2 | 1.500 | 3.820 | 9 + 3 + EC | 5.520 |
| RJS-460 | 6 | 6 | 1.500 | 4.580 | 2-1/2 | 2-1/2 | 1.500 | 4.580 | 9 + 3 + EC | 6.280 |
| RJS-490A | 6 | 6 | 1.500 | 960 | 2-1/2 | 2-1/2 | 1.500 | 960 | 9 + 3 + EC | 2.660 |
| B1-P1-H | 6 | 6 | 1.500 | 2.970 | 2-1/2 | 2-1/2 | 1.500 | 2.970 | 9 + 3 + EC | 4.670 |
| B1-P2-H | 6 | 6 | 1.500 | 3.250 | 2-1/2 | 2-1/2 | 1.500 | 3.250 | 9 + 3 + EC | 4.950 |
| B1-P3-H | 6 | 6 | 1.500 | 1.530 | 2-1/2 | 2-1/2 | 1.500 | 1.530 | 9 + 3 + EC | 3.230 |
| B1-P8-H | 6 | 6 | 1.500 | 2.970 | 2-1/2 | 2-1/2 | 1.500 | 2.970 | 9 + 3 + EC | 4.670 |
| B1-P9-H | 6 | 6 | 1.500 | 5.040 | 2-1/2 | 2-1/2 | 1.500 | 5.040 | 9 + 3 + EC | 6.740 |
| B2-P1-H | 6 | 6 | 1.500 | 6.360 | 2-1/2 | 2-1/2 | 1.500 | 6.360 | 9 + 3 + EC | 8.060 |
| B2-P4-H | 6 | 6 | 1.500 | 3.830 | 2-1/2 | 2-1/2 | 1.500 | 3.830 | 9 + 3 + EC | 5.530 |
| B3-P1-H | 6 | 6 | 1.500 | 3.850 | 2-1/2 | 2-1/2 | 1.500 | 3.850 | 9 + 3 + EC | 5.550 |
| B3-P2-H | 6 | 6 | 1.500 | 3.120 | 2-1/2 | 2-1/2 | 1.500 | 3.120 | 9 + 3 + EC | 4.820 |
| B4-P4-H | 6 | 6 | 1.500 | 3.180 | 2-1/2 | 2-1/2 | 1.500 | 3.180 | 9 + 3 + EC | 4.880 |
| B6-P1-H | 8 | 8 | 1.500 | 2.430 | 4 | 4 | 1.500 | 2.430 | 9 + 3 + EC | 4.130 |
| B6-P2-H | 6 | 6 | 1.500 | 5.200 | 2-1/2 | 2-1/2 | 1.500 | 5.200 | 9 + 3 + EC | 6.900 |
| B6-P3-H | 6 | 6 | 1.500 | 4.810 | 2-1/2 | 2-1/2 | 1.500 | 4.810 | 9 + 3 + EC | 6.510 |

Poços Injetores

Tabela 1.2.1.4-2: Características dos Poços Injetores

| POÇO | Diâmetro Interno das Linhas de Injeção (pol) | | Comprimento das Linhas de Injeção (m) | | Umbilical Eletro / Hidráulico | Comprimento das Umbilical Eletro/Hidráulico (m) |
|---------|--|------|---------------------------------------|-------|-------------------------------|---|
| | Riser | Flow | Riser | Flow | Composição | Riser + Flow |
| RJS-483 | 6 | 8 | 1.500 | 8.480 | 9 + EC | 10.180 |
| B1-I1-H | 6 | 6 | 1.500 | 3.060 | 5 + EC | - |
| B1-I2-H | 6 | 6 | 1.500 | 6.220 | 5 + EC | 7.920 |
| B1-I3-H | 6 | 6 | 1.500 | 3.140 | 5 + EC | 4.840 |
| B1-I6-H | 6 | 6 | 1.500 | 3.210 | 5 + EC | 4.910 |
| B2-I1-H | 6 | 6 | 1.500 | 3.060 | 5 + EC | 4.760 |
| B3-I1-H | 6 | 6 | 1.500 | 4.510 | 5 + EC | 6.210 |
| B4-I1-H | 6 | 6 | 1.500 | 4.240 | 5 + EC | 5.940 |
| B4-I5-H | 6 | 6 | 1.500 | 2.740 | 5 + EC | 4.440 |
| B6-I1-H | 6 | 8 | 1.500 | 8.670 | 5 + EC | 10.370 |
| B6-I2-H | 6 | 8 | 1.500 | 6.140 | 5 + EC | 7.840 |

1.2.1.5 - Curva de Produção

A curva de produção prevista para o Campo Marlim Sul, Módulo 1 encontra-se representada no gráfico a seguir, onde podemos observar que a produção máxima está prevista para ocorrer no ano de 2003 com uma produção de 148,702 bpd de óleo e de 2,551 kNm³/d de gás.

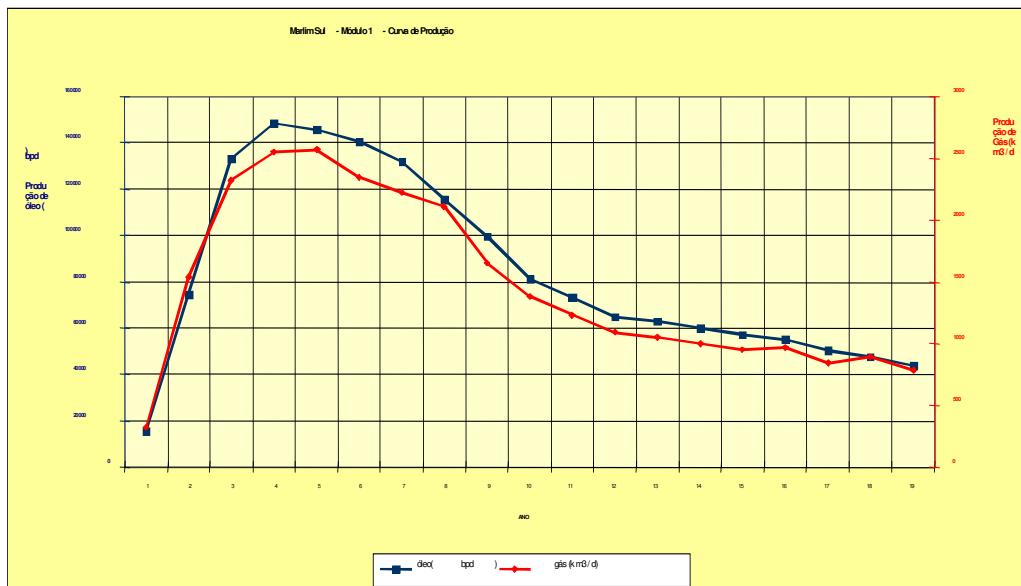


Figura 1.2.1.5-1: Curva de Produção do Campo Marlim Sul – Módulo 1

1.2.2 - UNIDADE FLUTUANTE DE ESTOCAGEM E TRANSFERÊNCIA FSO P-38

A Unidade Flutuante de Estocagem e Transferência FSO P-38 será obtida pela conversão do navio petroleiro *World Eminence* capacidade de estocagem de 286.2000 m³ e transferência de 150.000 barris de óleo/dia. A unidade FSO P-38 ficará ancorada a aproximadamente 5,5 km na direção sudoeste da SS P-40, no ponto de coordenadas UTM 7504979 N, 384591E.



Figura 2-5: FSO P-38.

1.2.2.1 - Principais Características do FSO P-38

- Lâmina d'água: de 800 a 2600m
- Comprimento: 338,1 m
- Largura: 51,8 m

1.2.2.2 - Principais Operações da FSO P-38

A instalação da FSO P-38 tem como objetivo o recebimento e estocagem do petróleo produzido na plataforma SS P-40 e sua transferência para navios petroleiros que o transportarão para os terminais terrestres.

Denomina-se FSO a unidade flutuante estacionária que permite o recebimento e a estocagem de petróleo produzido por outra instalação e o transfere para navios aliviadores. No caso da FSO P-38, a embarcação será ancorada por um sistema *turret* que possui oito amarras dispostas radialmente, em torno das quais a embarcação se alinhará com a resultante de correntes marítimas e vento. A FSO P-38 não possui propulsão e os navios aliviadores de 135000 DWT ficarão ancorados em *tandem* para as operações de transferência de petróleo.

A plataforma FSO P-38 será composta basicamente dos seguintes sistemas: Recebimento, Estocagem e Transferência, Inertização e Despressurização, Diesel e Dreno Fechado.

O petróleo produzido pela SS P-40 apresenta 23,4 ° API e será enviado para a FSO P-38 por duas linhas submarinas de 10" de diâmetro que serão interligadas à embarcação pela parte ancorada no *turret*. A SS P-40 também fornecerá energia elétrica através de cabo submarino.

O óleo recebido na FSO P-38 será escoado através de navios aliviadores, por um sistema de *offloading*, característico desse tipo de unidade.

A transferência do óleo da FSO P-38 para o navio aliviador é feita através de um mangote de 250 metros e 20" de diâmetro, que será mantido no convés da FSO quando não estiver sendo utilizado. Durante a operação de transferência de óleo, o navio aliviador será mantido amarrado à FSO pela popa desta, por um cabo de 150 metros.

1.2.2.3 - Principais Equipamentos da FSO P-38

- *Turret* da Blue-water;
- Geradores principais da Wartsila, 2 de 1.5 MW e 2 de 3.1 MW;
- VAC colocado com a ABB;
- Pacote elétrico colocado com o consórcio GE / ORTENG;
- Compressores de serviço colocado com a Atlas Copco;
- Bombas principais Sulzer com VSV Toshiba;
- PLCs GE Fanuc;
- Sistema de monitoramento de Tanques Autrônic;
- Sistema de *Off Loading* Hitec.

1.3 - PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E TOXICOLÓGICAS AGUDAS DOS PRODUTOS

Nas páginas a seguir, são apresentadas as descrições das principais características físico-químicas e toxicológicas agudas dos produtos envolvidos nas operações do Campo Marlim Sul.

Para a classificação da toxicidade será utilizado a seguinte critério e nomenclatura:

- *Immediately Dangerous to Life and Health / IDLH*, é a concentração máxima da qual alguém pode escapar dentro de 30 minutos sem sentir sintomas prejudiciais ou efeitos irreversíveis à saúde.
- *Thereshold Limit Value - Time Weighted Average / TLV-TWA*, é a concentração abaixo da qual o operador sadio não sofrerá efeitos nocivos aparentes quando exposto durante o horário habitual de 08 horas pôr dia, 05 dias pôr semana.
- *Thereshold Limit Value - Short Term Exposure Limit / TLV-STEL*, é a concentração na qual o operador pode ficar exposto continuamente pôr um certo período de tempo sem sofrer nenhum efeito (irritação, narcose, redução da eficiência etc) e considerando que o TLV-TWA diário não está sendo excedido.
- *Lethal Concentration 50% - inhalation/ INHAL LC50*, é a dose letal, capaz de matar 50% dos seres expostos, por via respiratória (inalação).
- *Lethal Dose 50% - ora /ORAL LD50*, é a dose letal capaz de matar 50% dos seres expostos, por via oral (ingestão).
- *Lethal Dose 50% - skin /SKIN LD50*, é a dose letal, capaz de matar 50% dos seres expostos, por via cutânea (absorção).

1.3.1 - GÁS NATURAL

1.3.1.1 - Identificação do Produto

- Estado físico e classificação: gás inflamável
- Aparência geral: gás sem coloração, sem odor, odorizado artificialmente;
- Código ABNT - ONU: 1971

1.3.1.2 - Medidas de Segurança

- Vazamentos de gás: manter as pessoas afastadas, se possível, evacuar a área em caso de grande vazamento, desligar as fontes de ignição;
- Equipamentos de Proteção Individual – EPI: usar máscara de respiração autônoma em atmosfera de alta concentração de gás.

1.3.1.3 - Riscos ao Fogo

- Ações a serem tomadas quando o produto entra em combustão: deixar o fogo queimar, esfriar a área exposta e proteger-se com água, parar o vazamento se possível; o retrocesso da chama pode ocorrer durante o arraste de vapor;
- Comportamento do produto no fogo: o vapor pode explodir se a ignição for em área fechada;
- Produtos perigosos da reação de combustão: não pertinente.

1.3.1.4 - Composição

O gás natural que será processado apresenta as características a seguir apresentadas.

Tabela 3-1: Composição média do gás natural

| Componentes | Composição (%) |
|-----------------|----------------|
| N ₂ | 0,17 |
| CO ₂ | 0,76 |
| C1 | 98,43 |
| C2 | 0,61 |
| C3 | 0,03 |

1.3.1.5 - Propriedades Físico-Químicas

- Densidade do vapor (ar=1)0,56 a 0,63
- Pressão de vapor-
- Calor de Combustão- 12.000 a - 13.000 cal/g
- Calor latente de vaporização120 cal/g
- Temperatura de auto ignição482,0 a 632,0 °C
- Temperatura de ebulição32 a 400 °C
- Ponto de Fulgor-
- Viscosidade4,29 a 5,62 cSt a 25 °C
- Limite de inflamabilidade- inferior: 4,9 % - superior: 14,6 %
- Taxa de queima12,5 mm/min
- Peso molecular16,37 a 18,12
- Ponto de ebulição- 161,4 °C a 760 mm Hg (metano puro)
- Ponto de fusão- 182,6 °C (para o metano puro)
- Temperatura crítica.....- 82,2 °C
- Reatividade química com:
 - Água.....não reage
 - Materiais comuns.....não reage
 - Polimerizaçãonão reage
 - Outrosincompatibilidade com o cloro, dióxido de cloro e oxigênio líquido produto volátil

1.3.1.6 - Informações Toxicológicas

Toxicidade - limites e padrões

- IDLH..... dado não disponível
- TLV-TWA dado não disponível
- TLV-STEL dado não disponível
- INHAL LC₅₀ - rato dado não disponível
- ORAL LD₅₀ - rato dado não disponível
- SKIN LD₅₀ - coelho dado não disponível

Obs.: o produto é um asfixiante simples

Tabela 3-2: Intoxicação humana

| Forma de exposição (tipo de contato) | Síndrome Tóxica | Tratamento |
|---|---|--|
| <i>Vapor</i> | - Não é irritante para os olhos, nariz e garganta; | - Mover para o ar fresco; |
| | - Se inalado causará tontura, dificuldade respiratória ou perda da consciência. | - Se a respiração for dificultada ou parar, fazer respiração artificial ou dar oxigênio. |
| <i>Líquido</i> | - Causará enregelamento. | - Enxaguar as área afetadas com muito água; |
| | | - Não esfregar as áreas afetadas. |

1.3.2 - PETRÓLEO

1.3.2.1 - Identificação do Produto

- Sinônimo: óleo cru;
- Fórmula molecular: mistura de hidrocarbonetos;
- Família química: Hidrocarboneto;
- Aparência geral: Líquido oleoso escuro, odor picante, flutua na água;
- Código ABNT - ONU: 1267.

1.3.2.2 - Medidas de Segurança

- Medidas preventivas imediatas: Evitar contato com o líquido. Parar o vazamento se possível. Isolar e remover o material derramado;
- Equipamentos de Proteção Individual - EPI: Usar luvas de PVC cano médio e óculos de acrílico com proteção lateral.

1.3.2.3 - Riscos ao Fogo

- Ações a serem tomadas quando o produto entra em combustão: Extinguir com pó químico seco, espuma ou dióxido de carbono. Esfriar os recipientes expostos com água;
- Comportamento do produto no fogo: inflamável;
- Produtos perigosos da reação de combustão: não pertinente;
- Agentes de extinção que não podem ser usados: a água pode ser ineficaz em fogo.

1.3.2.4 - Propriedades Físico-Químicas

- Limite de inflamabilidade- inferior: 2,0 % - superior: 15,0 %
- Ponto de fulgor.....- 6,7 a 32° C
- Temperatura de auto-ignição dado não disponível
- Pressão de vapor dado não disponível
- Taxa de queima4 mm/min
- Peso molecular não pertinente
- Ponto de ebulição.....32 a 400 °C
- Ponto de fusão..... dado não disponível
- Temperatura crítica não pertinente
- Pressão crítica não pertinente
- Densidade do líquido (água = 1)... 0,75 a 0,80
- Grau API23,4 °
- Densidade do vapor (ar = 1)..... não pertinente
- Pressão de vapor dado não disponível
- Calor latente de vaporização60 cal/g
- Calor de Combustão.....- 10.300 cal/g
- Solubilidade na águainsolúvel
- Viscosidade2,25 cP

1.3.2.5 - Informações Toxicológicas

Toxicidade - Limites e Padrões

- IDLH dado não disponível
- TLV-TWA 200 ppm
- TLV-STEL 2.500 g/m³ - 60 min
- INHAL LC50 - rato dado não disponível
- ORAL LDLo - rato 800 mg/kg
- SKIN LD50 - coelho 180 mg/kg

1.3.3 - ÓLEO DIESEL

1.3.3.1 - Identificação do Produto

- Sinônimo: óleo combustível 1-D;
- Fórmula molecular: mistura de hidrocarbonetos;
- Família química: hidrocarboneto;
- Aparência geral: Líquido levemente viscoso, de coloração marrom amarelado, inflamável e com odor similar ao do óleo lubrificante. Flutua na água;
- Código ABNT - ONU: 1268.

1.3.3.2 - Medidas de Segurança

- Medidas preventivas imediatas: manter as pessoas afastadas, parar o vazamento se possível, isolar e remover o material derramado. Desligar as fontes de ignição;
- Equipamentos de Proteção Individual - EPI: Usar óculos de acrílico com proteção lateral.

1.3.3.3 - Riscos ao Fogo

- Ações a serem tomadas quando o produto entra em combustão: Extinguir com pó químico seco, espuma ou dióxido de carbono. Esfriar os recipientes expostos com água;
- Comportamento do produto no fogo: o vapor é mais denso que o ar;
- Produtos perigosos da reação de combustão: nenhum;
- Agentes de extinção que não podem ser usados: água pode ser ineficaz no fogo.

1.3.3.4 - Propriedades Físico-químicas

- Limite de inflamabilidadeinferior: 1,3 % - superior: 6,0 %
- Ponto de fulgor.....60,0 °C
- Temperatura de auto-ignição176,8 - 329,7 °C
- Taxa de queima4 mm/min (líquido)
- Peso molecular não pertinente
- Ponto de ebulição.....288 - 338 °C
- Ponto de fusão.....dado não disponível
- Temperatura críticanão disponível
- Pressão críticanão pertinente
- Densidade do líquido (água = 1)...0,841 a 16 °C
- Densidade do vapor (ar = 1).....2,7
- Pressão de vapor0,14 a 0,21 kgf/cm² @ 37,8 °C
- Calor latente de vaporização130,20 cal/g
- Calor de Combustão.....- 10.200 cal/g
- Solubilidade na águainsolúvel
- Viscosidade9,600 cSt @ 20 °C

1.3.3.5 - Informações Toxicológicas

Toxicidade - Limites e Padrões

- IDLH.....dado não disponível.
- TLV-TWAdado não disponível.
- TLV-STEL.....dado não disponível.
- INHAL LC50 - ratodado não disponível.
- ORAL LD50 - rato.....dado não disponível.
- SKIN LD50 - coelhodado não disponível.
- Limiar de odordado não disponível