



**APDL**

ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS  
DOURO • LEIXÕES • VIANA

# AVALIAÇÃO DE COMPATIBILIDADE DE LOCALIZAÇÃO

DESENVOLVIDO POR:

**Certi|Tecna**   
Engenharia de Segurança

**OUTUBRO 2025**

## ÍNDICE

|          |                                                                                                     |           |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO .....</b>                                                                             | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>CARACTERIZAÇÃO DA ALTERAÇÃO .....</b>                                                            | <b>5</b>  |
| 2.1      | CARACTERIZAÇÃO GERAL DO ESTABELECIMENTO EXISTENTE .....                                             | 5         |
| 2.2      | CARACTERIZAÇÃO DA ALTERAÇÃO NO INVENTÁRIO DE SUBSTÂNCIAS .....                                      | 7         |
| 2.2.1    | <i>Reservatórios .....</i>                                                                          | 7         |
| 2.2.2    | <i>Tubagens.....</i>                                                                                | 8         |
| 2.3      | CARACTERIZAÇÃO DA ALTERAÇÃO.....                                                                    | 9         |
| 2.4      | SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS.....                                                                          | 13        |
| 2.5      | MEDIDAS DE PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO .....                                                              | 18        |
| 2.5.1    | <i>Compatibilidade entre as substâncias perigosas movimentadas .....</i>                            | 18        |
| 2.5.2    | <i>Sistemas de instrumentação e controlo.....</i>                                                   | 18        |
| 2.5.3    | <i>Medidas Passivas .....</i>                                                                       | 21        |
| 2.5.4    | <i>Sistemas de Detecção e Alarme.....</i>                                                           | 21        |
| 2.5.5    | <i>Vigilância e Controlo de Acessos.....</i>                                                        | 22        |
| 2.5.6    | <i>Sistema de Detecção de Chama, Detecção de Gases e de Extinção de Incêndios .....</i>             | 22        |
| 2.5.7    | <i>Sistemas de Combate a Incêndios.....</i>                                                         | 23        |
| 2.5.8    | <i>Critérios em matéria de segurança, adotados nas fases de conceção, projeto e construção.....</i> | 27        |
| 2.6      | MEDIDAS DE CONTENÇÃO DE DERRAMES.....                                                               | 28        |
| 2.7      | PLANTAS DA ALTERAÇÃO .....                                                                          | 29        |
| <b>3</b> | <b>IDENTIFICAÇÃO, SELEÇÃO E ANÁLISE DOS POSSÍVEIS CENÁRIOS DE ACIDENTE .....</b>                    | <b>31</b> |
| 3.1      | ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS .....                                                                 | 31        |
| 3.1.1    | <i>Identificação de Fontes de Perigo Internas.....</i>                                              | 31        |
| 3.1.2    | <i>Análise de perigosidade das substâncias envolvidas no projeto de alteração.....</i>              | 31        |
| 3.1.3    | <i>Identificação dos possíveis eventos críticos .....</i>                                           | 32        |
| 3.2      | IDENTIFICAÇÃO DOS POTENCIAIS CENÁRIOS DE ACIDENTE GRAVE.....                                        | 33        |
| 3.3      | ESTIMATIVA DA FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DE CENÁRIOS DE ACIDENTES GRAVES .....                        | 36        |
| 3.3.1    | <i>Frequência de eventos críticos .....</i>                                                         | 36        |
| 3.3.2    | <i>Frequência de cada cenário de acidente grave.....</i>                                            | 38        |
| 3.3.2.1  | <i>Pressupostos.....</i>                                                                            | 38        |
| 3.3.2.2  | <i>Árvores de Eventos .....</i>                                                                     | 39        |
| 3.3.2.3  | <i>Frequência de ocorrência de cada cenário de acidente grave.....</i>                              | 42        |
| 3.3.3    | <i>Sistematização de cenários selecionados .....</i>                                                | 48        |
| 3.4      | AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DE CONSEQUÊNCIAS .....                                                       | 52        |
| 3.4.1    | <i>Pressupostos .....</i>                                                                           | 52        |
| 3.4.2    | <i>Pressupostos específicos e parâmetros necessários .....</i>                                      | 53        |
| 3.4.3    | <i>Cenários de Acidente.....</i>                                                                    | 53        |
| 3.5      | SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS PARA OS ORGANISMOS AQUÁTICOS .....                                            | 58        |
| <b>4</b> | <b>DETERMINAÇÃO DAS ZONAS DE PERIGOSIDADE .....</b>                                                 | <b>60</b> |
| <b>5</b> | <b>CARACTERIZAÇÃO DA VULNERABILIDADE DA ENVOLVENTE.....</b>                                         | <b>61</b> |
| 5.1      | ELEMENTOS CONSTRUÍDOS.....                                                                          | 61        |
| 5.2      | RECETORES AMBIENTALMENTE SENSÍVEIS .....                                                            | 61        |
| 5.3      | USOS, CLASSIFICAÇÕES E QUALIFICAÇÕES DO SOLO.....                                                   | 61        |
| 5.4      | CARTA DE ENVOLVENTE .....                                                                           | 61        |
| <b>6</b> | <b>CONCLUSÕES SOBRE A COMPATIBILIDADE DO PROJETO.....</b>                                           | <b>62</b> |

# AVALIAÇÃO DE COMPATIBILIDADE DE LOCALIZAÇÃO

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIGURA 1 - LAYOUT PREVISTO .....                                                                                                                | 9  |
| FIGURA 2 - PERFIL TIPO PROJETADO DA ZONA ADERENTE AO MOLHE (RETIRADO DO ESTUDO PRÉVIO) .....                                                    | 10 |
| FIGURA 3 - LAYOUT DA ALTERAÇÃO DAS TUBAGENS .....                                                                                               | 10 |
| FIGURA 4 – MURETE JUNTO AO TIE-IN .....                                                                                                         | 11 |
| FIGURA 5 - ZONA DE TIE-IN DO LADO DO POSTO DE DRENAGEM .....                                                                                    | 19 |
| FIGURA 6 - ÁRVORES DE EVENTO TIPO 1A: LIBERTAÇÕES CONTÍNUAS DE GPL (>100 kg/s) COM ESD – PIPELINE .....                                         | 39 |
| FIGURA 7 - ÁRVORES DE EVENTO TIPO 1B: LIBERTAÇÕES CONTÍNUAS DE GPL (10 A 100 kg/s) COM ESD – PIPELINE.....                                      | 39 |
| FIGURA 8 - ÁRVORES DE EVENTO TIPO 2: LIBERTAÇÕES CONTÍNUAS LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS (GASOLINA, FUEL A 70°C E HEXANO) COM ESD – PIPELINE.....        | 40 |
| FIGURA 9 - ÁRVORES DE EVENTO TIPO 3: LIBERTAÇÕES CONTÍNUAS LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS (GASÓLEO) COM ESD - PIPELINE .....                              | 40 |
| FIGURA 10 - ÁRVORES DE EVENTO TIPO 4: LIBERTAÇÕES CONTÍNUAS DE GPL (10 A 100 kg/s) COM ESD – BRAÇO DE CARGA.....                                | 41 |
| FIGURA 11 - ÁRVORES DE EVENTO TIPO 5: LIBERTAÇÕES CONTÍNUAS LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS (GASOLINA, FUEL A 70°C E HEXANO) COM ESD – BRAÇO DE CARGA..... | 41 |
| FIGURA 12 - ÁRVORES DE EVENTO TIPO 6: LIBERTAÇÕES CONTÍNUAS LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS (GASÓLEO) COM ESD – BRAÇO DE CARGA ....                        | 42 |
| FIGURA 13 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA ZONA DE PERIGOSIDADE COM EFEITOS IRREVERSÍVEIS (CURVA LARANJA) E COM EFEITOS LETAIS (CURVA VERMELHA).....  | 60 |

## ÍNDICE DE TABELAS

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| TABELA 1 - CARACTERÍSTICAS DAS LINHAS DE PRODUTOS - EXISTENTES .....                        | 7  |
| TABELA 2 - SUBSTÂNCIAS EM TANQUES.....                                                      | 8  |
| TABELA 3 - CARATERIZAÇÃO DA ALTERAÇÃO NO INVENTÁRIO DE SUBSTÂNCIAS.....                     | 9  |
| TABELA 4 – CARACTERIZAÇÃO DAS VÁLVULAS EXISTENTES .....                                     | 11 |
| TABELA 5 - CARACTERÍSTICAS DAS LINHAS DE PRODUTOS - FUTURO .....                            | 13 |
| TABELA 6 - CARACTERIZAÇÃO DAS SUBSTÂNCIAS ENVOLVIDAS NA ALTERAÇÃO .....                     | 17 |
| TABELA 7 – CARACTERIZAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DAS BOCAS-DE-INCENDIO .....                         | 25 |
| TABELA 8 – CARACTERIZAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE ESPUMA .....            | 26 |
| TABELA 9 – LOCALIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS FIXOS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS.....             | 27 |
| TABELA 10 - CONDIÇÕES PROCESSUAIS DAS LINHAS DE SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS REPRESENTATIVAS ..... | 32 |
| TABELA 11 - LISTAGEM DOS POTENCIAIS CENÁRIOS DE ACIDENTES GRAVES .....                      | 35 |
| TABELA 12 - FREQUÊNCIAS DE EVENTOS CRÍTICOS POR ANO .....                                   | 38 |
| TABELA 13 - TABELA RESUMO - FREQUÊNCIA DOS EVENTOS DE CADA CENÁRIO DE ACIDENTE .....        | 48 |
| TABELA 14 - CENÁRIOS DE ACIDENTES GRAVES SELECIONADOS.....                                  | 51 |
| TABELA 15 - RESUMO DOS RESULTADOS OBTIDOS NA AVALIAÇÃO DE CONSEQUÊNCIAS .....               | 57 |

## ANEXOS

**ANEXO A – PLANTAS DA ALTERAÇÃO E ENVOLVENTE**

**ANEXO B – FICHAS DE DADOS DE SEGURANÇA**

**ANEXO C – CENÁRIOS DE ACIDENTES**

**ANEXO D – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS DUAS ZONAS DE PERIGOSIDADE**

## 1 INTRODUÇÃO

O presente estudo tem por objetivo avaliar os riscos de acidentes graves inerentes à alteração da esteira de oleodutos e Cais de descarga/carga no interior do TPL, sistematizar e caracterizar os acidentes graves suscetíveis de ocorrer, assim como estimar as suas possíveis consequências, quer numa perspetiva humana, como ambiental.

Esta Avaliação de Compatibilidade de Localização (ACL) faz parte integrante do Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do projeto para a ampliação e reorganização do Terminal de Contentores Norte do Porto de Leixões, no qual se encontra a caracterização detalhada do projeto em estudo, assim como da respetiva envolvente, pelo que neste documento serão apenas apresentados os dados e informações relevantes para a análise a realizar.

## 2 CARACTERIZAÇÃO DA ALTERAÇÃO

### 2.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO ESTABELECIMENTO EXISTENTE

O Terminal Petroléiro de Leixões é uma instalação destinada essencialmente a descargas de Petróleo Bruto e seus derivados, para o Parque Logístico de Matosinhos da Petrogal, S.A. através de 16 linhas, e para a instalação de Matosinhos da Cepsa através de 2 linhas.

O Terminal Petroléiro, situado no molhe norte do Porto de Leixões, é constituído por três Postos: A, B e C dimensionados para receber navios e calados com as seguintes capacidades, respetivamente de 113.000 dpc / 13.5 m, 27.000 Swdt / 8.7 m e 5.000 Swdt / 5.9 m. Neste Terminal inclui-se ainda uma área com tanques para receção de refugos, fluxos e outros produtos e os edifícios associados (com as respetivas utilidades). Estas estruturas estão construídas ao longo do molhe do Porto, o qual entra pelo mar dentro cerca de 1,9 km.

Para a manobra destes equipamentos, encontra-se nesta instalação, uma central de bombagem com várias bombas centrífugas.

O molhe tem também a função de barreira para o Porto de Leixões e da Marina, localizada a Noroeste do molhe. Este está provido com uma estrada de acesso a partir da costa até ao fim do molhe, fornecendo acesso rodoviário aos tanques de armazenagem de produtos e aos Postos.

As atividades que se realizam no Terminal Petroléiro são simples operações de transferência e armazenagem temporária de produtos, não estando envolvido nenhum processo químico.

#### LINHAS DE PRODUTOS

As 20 linhas de produtos que servem o Terminal Petroléiro de Leixões, estão instaladas em esteira desde a galeria até ao molhe.

Quer na zona do viaduto, bem como em algumas tubagens situadas no molhe, as mesmas seguem sobre o mar, suportadas em perfis de betão, e outras seguem em caleira no interior do próprio molhe.

As linhas de produtos estão providas com válvulas de “bloco” motorizadas operadas localmente/remotamente, estando localizadas no ponto de drenagem, permitindo seccionar todas as linhas neste ponto localizado a 236 m da galeria.

Na Tabela seguinte apresentam-se as características de cada linha de transferência de produto existentes à data.

| LINHA                                          | PRODUTOS MOVIMENTADOS                    | ORIGEM/DESTINO                                         | COMPRIMENTO (m) <sup>1</sup> | DIÂMETRO (polegadas) | CAP. TOTAL (m³) |
|------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------|-----------------|
| <b>LPG 1</b><br>10-LPG1-<br>910140-BV3         | Propano e Butano <sup>2</sup>            | Parque Logístico<br>Matosinhos/Postos B e C            | 848                          | 10                   | 22              |
| <b>LPG 2</b><br>8-LPG2-<br>910190-BV3          | Propano e Butano <sup>1</sup>            | Parque Logístico<br>Matosinhos/Postos B e C            | 672                          | 8                    | 27              |
| <b>Hexano</b><br>10-HX-<br>910180-AA3          | Hexano                                   | Parque Logístico<br>Matosinhos/Postos B e C            | 848                          | 10                   | 43              |
| <b>Slops</b><br>6-SO-<br>910030-AA3            | Slops                                    | Parque Logístico<br>Matosinhos/TK-9002                 | 1211                         | 6                    | 22              |
| <b>Gasolina</b><br>16-GA-<br>910080-AA3        | Gasolina                                 | Parque Logístico<br>Matosinhos/Postos A, B e C         | 1772                         | 16/12                | 179             |
| <b>Gasóleo</b><br>20-GO-<br>910060-AA3         | Gasóleo <sup>1</sup> ,<br>Biodiesel, HVO | Parque Logístico<br>Matosinhos/Postos A, B e C         | 1772                         | 20/18                | 324             |
| <b>MDO</b><br>12-MD-<br>920020-AA3             | Gasóleo                                  | Posto B/Bombas/Posto A                                 | 915                          | 12                   | 67              |
| <b>Jet</b><br>18-JET-<br>910020-AA3            | Jet A1                                   | Parque Logístico<br>Matosinhos/Postos A, B e C         | 1766                         | 18                   | 290             |
| <b>Hexano 6"</b><br>6-HX6-<br>920040-AA3       | Hexano                                   | Postos B e C/TK-2006                                   | 586                          | 6                    | 11              |
| <b>Fuel</b><br>20-FO-<br>910070-AA3            | Fuelóleo, Gasóleo <sup>1</sup>           | Parque Logístico<br>Matosinhos/Postos A, B e C         | 1766                         | 20                   | 358             |
| <b>Águas de lavagem</b><br>4-BW-<br>910010-AA3 | Slops                                    | Parque Logístico<br>Matosinhos/Postos A, B e C/TK-9002 | 1711                         | 4                    | 78              |
| <b>Gasolina 2</b><br>16-GA2-<br>910090-AA3     | Gasolina                                 | Parque Logístico<br>Matosinhos/Postos B e C            | 1766                         | 16                   | 229             |

<sup>1</sup> Comprimento a partir da galeria de entrada no Terminal Petrolero de Leixões

<sup>2</sup> Produto considerado no inventário da Comunicação (produto presente quando a linha está em repouso)

| LINHA                                     | PRODUTOS MOVIMENTADOS | ORIGEM/DESTINO                           | COMPRIMENTO (m) <sup>1</sup> | DIÂMETRO (polegadas) | CAP. TOTAL (m³) |
|-------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------|------------------------------|----------------------|-----------------|
| <b>White Spirit</b><br>10-WS-910120-AA3   | White Spirit          | Parque Logístico Matosinhos/Postos B e C | 848                          | 10                   | 43              |
| <b>Óleos</b><br>12-LO-910130-AA3          | Óleos Base            | Parque Logístico Matosinhos/Postos B e C | 848                          | 12                   | 62              |
| <b>Tolueno</b><br>10-TL-910150-AA3        | Tolueno               | Parque Logístico Matosinhos/Postos B e C | 848                          | 10                   | 43              |
| <b>Xileno</b><br>10-XL-910160-AA3         | Xileno                | Parque Logístico Matosinhos/Postos B e C | 484                          | 10                   | 43              |
| <b>Gasolina 10"</b><br>10-GA10-910170-AA3 | Gasolina              | Parque Logístico Matosinhos/Postos B e C | 848                          | 10                   | 43              |
| <b>C9 Tipo I</b><br>8-C9-910210           | C9 Tipo I             | Parque Logístico Matosinhos/Postos B e C | 848                          | 8                    | 27              |
| <b>Jet 12"</b><br>12-JT12-910260-AA3      | Fora de serviço       | Parque Logístico Matosinhos/Postos B e C | 903                          | 12                   | 66              |
| <b>GO Bancas</b><br>10-GOBK-910033-AA3    | Gasóleo               | Postos B e C/Bombas/Posto A              | 80                           | 6/8/10               | 72              |
| <b>Linha CEPSA Gasóleo</b>                | Gasóleo               | Cepsa/Ponto Drenagem                     | 235                          | 16                   | 28              |
| <b>Linha CEPSA Gasolina</b>               | Gasolina              | Cepsa/Ponto Drenagem                     | 235                          | 10                   | 12              |

Tabela 1 - Características das linhas de produtos - Existentes

## 2.2 CARACTERIZAÇÃO DA ALTERAÇÃO NO INVENTÁRIO DE SUBSTÂNCIAS

### 2.2.1 Reservatórios

| RESERVATÓRIOS  | PRODUTO                                                      | CAP. TOTAL (Ton) | Cap. Total (Ton) |
|----------------|--------------------------------------------------------------|------------------|------------------|
|                |                                                              | EXISTENTE        | ALTERAÇÃO        |
| <b>TK 9002</b> | Águas Lavagem Tanques de navio (fase aquosa e fase orgânica) | 736              | 736              |
| <b>TK 9004</b> | Águas Lavagem Tanques de navio (fase aquosa e fase orgânica) | 119              | 119              |
| <b>TK 9005</b> | Gasóleo                                                      | 2867             | 2867             |
| <b>TK 9006</b> | Hexano                                                       | 339              | 339              |

| RESERVATÓRIOS              | PRODUTO                                                      | CAP. TOTAL (Ton) | Cap. Total (Ton) |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------|------------------|
|                            |                                                              | EXISTENTE        | ALTERAÇÃO        |
| TK 9007                    | Gasóleo                                                      | 4308             | 4308             |
| Tanque de Slops do Posto A | Águas Lavagem Tanques de navio (fase aquosa e fase orgânica) | 1,94             | 1,94             |
| Tanque de Slops do Posto B | Águas Lavagem Tanques de navio (fase aquosa e fase orgânica) | 1,68             | 1,68             |
| Tanque de Slops do Posto C | Águas Lavagem Tanques de navio (fase aquosa e fase orgânica) | 1,68             | -                |
| D-9506A                    | Gasóleo Rodoviário                                           | 2,08             | 2,08             |
| D-9506B                    | Gasóleo Rodoviário                                           | 2,08             | 2,08             |
| D-9506C                    | Gasóleo Rodoviário                                           | 2,08             | 2,08             |

Tabela 2 - Substâncias em tanques

## 2.2.2 Tubagens

| LINHA            | PRODUTOS MOVIMENTADOS                                | CAPACIDADE MÁXIMA (m³) | CAPACIDADE MÁXIMA (Ton) | Capacidade Máxima (m³) | Capacidade Máxima (Ton) |
|------------------|------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
|                  |                                                      | EXISTENTE              |                         | ALTERAÇÃO              |                         |
| LPG 1            | Propano e Butano <sup>1</sup>                        | 22                     | 13                      | 38                     | 19                      |
| LPG 2            | Propano e Butano <sup>1</sup>                        | 27                     | 16                      | 41                     | 21                      |
| Hexano           | Hexano                                               | 43                     | 29                      | 65                     | 44                      |
| Slops            | Slops                                                | 22                     | 3                       | 23                     | 3                       |
| Gasolina         | Gasolina                                             | 179                    | 139                     | 184                    | 143                     |
| Gasóleo          | Gasóleo Rodoviário <sup>1</sup> , Biodiesel, HVO     | 324                    | 274                     | 382                    | 344                     |
| MDO              | Gasóleo                                              | 67                     | 68                      | 58                     | 52                      |
| Jet              | Jet A1                                               | 290                    | 244                     | 317                    | 266                     |
| Hexano 6"        | Hexano                                               | 11                     | 7                       | 3                      | 2                       |
| Fuel             | Fuelóleo, Gasóleo <sup>1</sup>                       | 358                    | 322                     | 389                    | 392                     |
| Águas de lavagem | Água Lavagem tanques navios (fase aquosa e orgânica) | 78                     | 10                      | 10                     | 1                       |
| Gasolina 2       | Gasolina                                             | 229                    | 177                     | 250                    | 194                     |
| White Spirit     | White Spirit                                         | 43                     | 34                      | 63                     | 50                      |
| Óleos            | Óleos base                                           | 62                     | -                       | 91                     | -                       |
| Tolueno          | Tolueno                                              | 43                     | 38                      | 65                     | 57                      |
| Xileno           | Xileno                                               | 43                     | 38                      | 65                     | 57                      |
| Gasolina 10"     | Gasolina                                             | 43                     | 33                      | 65                     | 50                      |
| C9 Tipo I        | C9 Tipo I                                            | 27                     | 24                      | 40                     | 35                      |
| GO Bancas        | Gasóleo                                              | 80                     | 72                      | 16                     | 14                      |

| LINHA                | PRODUTOS MOVIMENTADOS | CAPACIDADE MÁXIMA (m³) | CAPACIDADE MÁXIMA (Ton) | Capacidade Máxima (m³) | Capacidade Máxima (Ton) |
|----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
|                      |                       | EXISTENTE              |                         | ALTERAÇÃO              |                         |
| Linha CEPSA Gasóleo  | Gasóleo               | 30                     | 27                      | 30                     | 27                      |
| Linha CEPSA Gasolina | Gasolina              | 12                     | 9                       | 12                     | 9                       |

Tabela 3 - Caracterização da Alteração no inventário de substâncias

## 2.3 CARACTERIZAÇÃO DA ALTERAÇÃO

O projeto em estudo consiste na alteração do percurso da esteira de tubagem existente, e a eliminação dos cais de carga / descarga B e C e a construção de um novo Posto de Carga B em uma nova localização, conforme a figura 1.

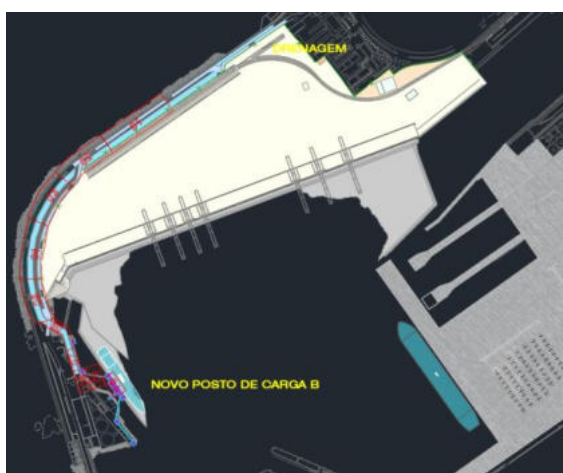


Figura 1 - Layout previsto

De acordo com o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), esta ampliação do Terminal de Contentores do Norte (TCN), prevê que a esteira de tubagem seja deslocada para a proximidade do muro cortina, passando as tubagens a ser protegidas por uma caleira visitável. Além disso, prevê-se usar a faixa adjacente ao molhe para depósito temporário de cubos Antifer de 670 kN. A leste da caleira para a esteira de tubagens, passará a ser o caminho de acesso ao molhe/manutenção, caleira de drenagem e o caminho de inverno, elevado cerca de 2 m em relação ao caminho de manutenção. Este último será elevado, funcionando como a segunda barreira aos caudais de águas que conseguem transpor o muro cortina, mas que já não conseguiram atingir o terraplino do TCN.

Com um perfil deste tipo conforme se ilustra na figura a baixo, a caleira da esteira de tubagens fica protegida pela pilha de Antiferes, da ação direta das massas de água que galgam o molhe e as massas de água são drenadas pela caleira adjacente ao caminho de inverno, sendo o novo terraplino do TCN protegido de inundação pelo caminho de inverno elevado que constitui uma barreira ao escoamento dos volumes galgados.

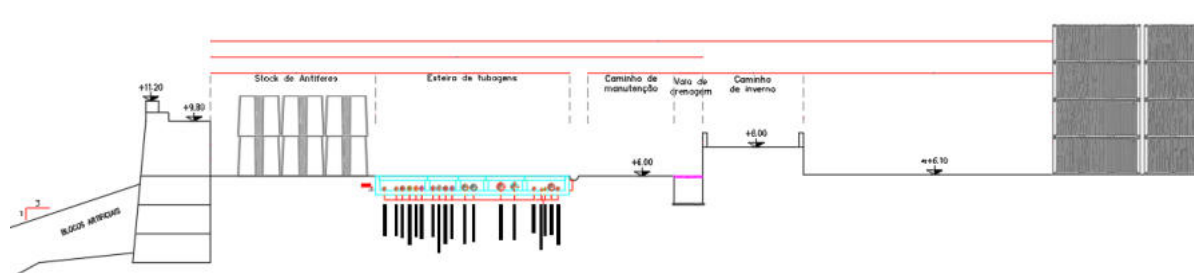


Figura 2 - Perfil tipo projetado da zona aderente ao molhe (Retirado do Estudo Prévio)

Além da proteção prevista para toda esta zona, a nova esteira com as tubagens ainda estará confinada e protegida por uma caleira com tampa construída em betão, que acompanha todo o seu percurso, desde o novo Tie-in até ao final da curva do molhe, de acordo com a imagem seguinte:



Figura 3 - Layout da alteração das tubagens

De forma a conseguir-se conter um eventual derrame nesta nova zona, e confinar-se à zona mais afastada do Porto, esta avaliação teve como pressuposto a existência de um murete de contenção transversal à caleira localizado junto da transição do novo tie-in e da vala já existente.

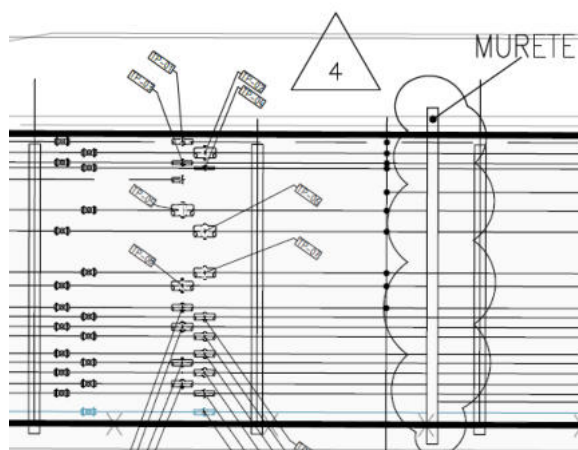


Figura 4 – Murete junto ao Tie-In

As plantas de Layout do novo percurso da esteira, e novo posto de carga encontram-se no Anexo A [3169-DW- 40001.01(Rev04); 02(Rev03); 03(Rev03); 04(Rev03); 05(Rev03); 06(Rev03); 07(Rev03); 08(Rev03); 09(Rev02); 10(Rev01) e 3169-DW-40002 Rev.01].

As novas linhas que se vão desenvolver na esteira e no novo posto B, e os respetivos *Tie-In*, encontram-se caracterizadas no **Anexo A** (3169-NM-0022-001\_B e 3169-NM-0007-001-B), assim como as respetivas condições processuais que as linhas irão estar submetidas. Salienta-se que não haverá alteração nas condições processuais nas operações de receção e expedição de substâncias na instalação.

Foi considerada a instalação de válvulas de corte rápido (120 segundos) junto ao ponto do futuro *tie-in* em cada uma das linhas, a 199 metros das válvulas de “bloco” motorizadas que estão localizadas no ponto de drenagem a 236 metros da galeria.

As válvulas existentes e a existir nas linhas, o tipo de acionamento e tempo de fecho estão representadas na tabela seguinte:

| EVENTO CRÍTICO       | TROÇO SECCIONADO             | VÁLVULAS (TIPO DE ATIVAÇÃO/LOCALIZAÇÃO/TEMPO DE FECHO)                                                 |
|----------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Rotura Total</b>  | Entre o Posto A/B e o Tie-In | Automática no Posto A/B – 120 segundos<br>Automática no Tie-In (199 metros da Drenagem) – 120 segundos |
|                      | Entre o Tie-In e a Drenagem  | Automática no Tie-In – 120 segundos<br>Automática na Drenagem – 180 segundos                           |
|                      | Entre a Drenagem e a Galeria | Automática na Drenagem – 180 segundos<br>Galeria - Antirretorno                                        |
| <b>Rotura de 10%</b> | Entre o Posto A/B e o Tie-In | Automática no Posto A/B – 120 segundos<br>Automática no Tie-In (199 metros da Drenagem) – 120 segundos |
|                      | Entre o Tie-In e a Drenagem  | Automática no Tie-In – 120 segundos<br>Automática na Drenagem – 180 segundos                           |
|                      | Entre a Drenagem e A galeria | Automática na Drenagem – 180 segundos<br>Galeria - Antirretorno                                        |

Tabela 4 – Caracterização das válvulas existentes

Está considerado o aproveitamento dos braços de carga existentes e a sua realocação para o Novo Posto B.

Na Tabela seguinte apresentam-se as características de cada linha de transferência de produto, entre a Galeria e os Postos A e B. Realça-se que as restantes linhas são de substâncias não perigosas e que não se encontram aqui caracterizadas.

| LINHA                                             | PRODUTOS MOVIMENTADOS                 | ORIGEM/DESTINO                                             | COMPRIMENTO (m) | DIÂMETRO (polegadas) | CAP. TOTAL (m³) | CAP. TOTAL (Ton) |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------|-----------------|------------------|
| <b>LPG 1</b><br><b>10-LPG1-910140-BV3</b>         | Propano e Butano                      | Parque Logístico Matosinhos/Novo Posto B                   | 1177            | 10                   | 38              | 19               |
| <b>LPG 2</b><br><b>8-LPG2-910190-BV3</b>          | Propano e Butano                      | Parque Logístico Matosinhos/Novo Posto B                   | 1255            | 8                    | 41              | 21               |
| <b>Hexano</b><br><b>10-HX-910180-AA3</b>          | Hexano                                | Parque Logístico Matosinhos/Novo Posto B                   | 1276            | 10                   | 65              | 44               |
| <b>Slops</b><br><b>6-SO-910030-AA3</b>            | Slops                                 | Parque Logístico Matosinhos/TK-9002                        | 1270            | 6                    | 23              | 3                |
| <b>Gasolina 1</b><br><b>16-GA-910080-AA3</b>      | Gasolina                              | Parque Logístico Matosinhos/Novo Posto B                   | 1169            | 14                   | 184             | 19               |
| <b>Gasóleo</b><br><b>20-GO-910060-AA3</b>         | Gasóleo <sup>1</sup> , Biodiesel, HVO | Parque Logístico Matosinhos/Postos A e Novo Posto B        | 1799            | 19                   | 382             | 344              |
| <b>MDO</b><br><b>12-MD-920020-AA3</b>             | Gasóleo                               | Posto B/Bombas/Posto A                                     | 799             | 12                   | 58              | 53               |
| <b>Jet</b><br><b>18-JET-910020-AA3</b>            | Jet A1                                | Parque Logístico Matosinhos/Postos A e Novo Posto B        | 1824            | 18                   | 317             | 266              |
| <b>Hexano 6"</b><br><b>6-HX6-920040-AA3</b>       | Hexano                                | Novo Posto B/TK-9006                                       | 177             | 6                    | 3               | 2                |
| <b>Fuel</b><br><b>20-FO-910070-AA3</b>            | Fuelóleo, Gasóleo <sup>1</sup>        | Parque Logístico Matosinhos/Postos A e Novo Posto B        | 1817            | 20                   | 389             | 393              |
| <b>Águas de lavagem</b><br><b>4-BW-910010-AA3</b> | Slops                                 | Parque Logístico Matosinhos/Posto A e Novo Posto B/TK-9002 | 1174            | 4                    | 10              | 1                |
| <b>Gasolina 2</b><br><b>16-GA2-910090-AA3</b>     | Gasolina                              | Parque Logístico Matosinhos/Postos A e Novo Posto B        | 1829            | 16                   | 250             | 194              |
| <b>White Spirit</b><br><b>10-WS-910120-AA3</b>    | White Spirit                          | Parque Logístico Matosinhos/Novo Posto B                   | 1165            | 10                   | 63              | 50               |
| <b>Óleos</b><br><b>12-LO-910130-AA3</b>           | Óleos Base                            | Parque Logístico Matosinhos/Novo Posto B                   | 1198            | 12                   | 91              | 88               |
| <b>Tolueno</b><br><b>10-TL-910150-AA3</b>         | Tolueno                               | Parque Logístico Matosinhos/Postos B                       | 1196            | 10                   | 65              | 57               |
| <b>Xileno</b><br><b>10-XL-910160-AA3</b>          | Xileno                                | Parque Logístico Matosinhos/Novo Posto B                   | 1197            | 10                   | 65              | 57               |

| LINHA                              | PRODUTOS MOVIMENTADOS | ORIGEM/DESTINO                            | COMPRIMENTO (m) | DIÂMETRO (polegadas) | CAP. TOTAL (m³) | CAP. TOTAL (Ton) |
|------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------|-----------------|----------------------|-----------------|------------------|
| Gasolina 10"<br>10-GA10-910170-AA3 | Gasolina              | Parque Logístico Matosinhos/Novo Posto B  | 1191            | 10                   | 65              | 50               |
| C9 Tipo I<br>8-C9-910210           | C9 Tipo I             | Parque Logístico Matosinhos/Novo Postos B | 1157            | 8                    | 40              | 35               |
| Jet 12"<br>12-JT12-910260-AA3      | Fora de serviço       | Parque Logístico Matosinhos/Novo Posto B  |                 |                      | 0               | 0                |
| GO Bancas<br>10-GOBK-910033-AA3    | Gasóleo               | Novo Posto B/Bombas/Posto A               | 644             | 7                    | 16              | 14               |
| Linha CEPSA Gasóleo                | Gasóleo               | Cepsa/Ponto Drenagem                      | 235             | 16                   | 30              | 28               |
| Linha CEPSA Gasolina               | Gasolina              | Cepsa/Ponto Drenagem                      | 235             | 10                   | 12              | 9                |

Tabela 5 - Características das linhas de produtos - Futuro

## 2.4 SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS

Na tabela seguinte apresenta-se a identificação e caracterização das substâncias / produtos, o equipamento associado (pipeline) assim como a perigosidade (Categoria/Substancia designada) e quantidades das substâncias / produtos movimentados nas linhas do Terminal após alteração.

As substâncias perigosas envolvidas na alteração em estudo por produto e respetiva linha são:

| LINHA                                  | PRODUTOS MOVIMENTADOS | COMPRIMENTO (m) | DIÂMETRO (polegadas) | CAP. MÁXIMA (m³) | DENSIDADE (Kg/m³) | CAPACIDADE MÁXIMA (Ton) | CLASSIFICAÇÃO DE RISCO                                                                   | PRESSÃO (bar) | TEMPERATURA (°C) | CAUDAL (m³/h) |
|----------------------------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------|---------------|
| <b>LPG 1:</b><br>10-LPG1-910140-BV3    | Propano e Butano      | 1177            | 10                   | 59,7             | 508               | 30,4                    | Flam. Gas 1, H220<br>H340; H350                                                          | 12            | 15               | 300           |
| <b>LPG 2:</b><br>8-LPG2-910190-BV3     | Propano e Butano      | 1183            | 8                    | 38,4             | 508               | 19,6                    | Flam. Gas 1, H220<br>H340; H350                                                          | 12            | 15               | 300           |
| <b>LPG:</b><br>8-P-942082-BV3          | Propano e Butano      | 72              | 8                    | 2,4              | 508               | 1,3                     | Flam. Gas 1, H220<br>H340; H350                                                          | 12            | 15               | 300           |
| <b>Hexano:</b><br>10-HX-910180-AA3     | Hexano                | 1190            | 10                   | 60,3             | 680               | 41,1                    | Flam. Liq. 2, H225;<br>Aquatic Chronic 2, H411<br>H315; H304; H361; H336;<br>H304; H373  | 10            | Ambiente         | 600           |
| <b>Hexano:</b><br>10-P-942065-AA3      | Hexano                | 86              | 10                   | 4,4              | 680               | 3                       | Flam. Liq. 2, H225;<br>Aquatic Chronic 2, H411<br>H315; H304; H361; H336;<br>H304; H373  | 8             | Ambiente         | 200           |
| <b>Slops:</b><br>6-SO-910030-AA3       | Slops                 | 1270            | 6                    | 23,2             | 136               | 0,48                    | Flam. Liq. 2, H225;<br>Aquatic Chronic 2, H411<br>H340; H350; H361d; H304;<br>H315; H336 | 4             | Ambiente         | 200           |
| <b>Gasolina 1:</b><br>16-GA-910080-AA3 | Gasolina              | 1169            | 16                   | 151,6            | 775               | 117,5                   | Flam. Liq. 3, H224;<br>Aquatic Chronic 2, H411;<br>H304; H315; H336; H340;<br>H350; H361 | 10            | Ambiente         | 1000          |
| <b>Gasolina 1:</b><br>12-P-942038-AA3  | Gasolina              | 102             | 12                   | 7,5              | 775               | 5,9                     | Flam. Liq. 3, H224;<br>Aquatic Chronic 2, H411;<br>H304; H315; H336; H340;<br>H350; H361 | 10            | Ambiente         | 1000          |

# AVALIAÇÃO DE COMPATIBILIDADE DE LOCALIZAÇÃO

**ACL**

**TERMINAL PETROLEIRO DE LEIXÕES (TPL)**

PÁGINA 15

| LINHA                                       | PRODUTOS MOVIMENTADOS | COMPRIMENTO (m) | DIÂMETRO (polegadas) | CAP. MÁXIMA (m³) | DENSIDADE (Kg/m³) | CAPACIDADE MÁXIMA (Ton) | CLASSIFICAÇÃO DE RISCO                                                                   | PRESSÃO (bar) | TEMPERATURA (°C) | CAUDAL (m³/h) |
|---------------------------------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------|---------------|
| <b>Gasóleo:</b><br>20-GO-910060-AA3         | Gasóleo               | 1799            | 20                   | 364,5            | 900               | 328,1                   | Flam. Liq. 3, H226;<br>Aquatic Chronic 2, H411<br>H332; H315; H351; H373;<br>H304        | 10            | Ambiente         | 1250          |
| <b>Gasóleo:</b><br>16-P-342033-AA3          | Gasóleo               | 94              | 16                   | 12,2             | 900               | 11                      | Flam. Liq. 3, H226;<br>Aquatic Chronic 2, H411<br>H332; H315; H351; H373;<br>H304        | 10            | Ambiente         | 1250          |
| <b>Jet:</b><br>18-JET-910020-AA3            | Jet A1                | 1824            | 18                   | 299,4            | 840               | 251,5                   | Flam. Liq. 3, H226;<br>Aquatic Chronic 2, H411<br>H304; H315; H336                       | 10            | Ambiente         | 800           |
| <b>Jet:</b><br>16-JET-942035-AA3            | Jet A1                | 94              | 16                   | 12,2             | 840               | 10,3                    | Flam. Liq. 3, H226;<br>Aquatic Chronic 2, H411<br>H304; H315; H336                       | 10            | Ambiente         | 800           |
| <b>Fuel:</b><br>20-FO-910070-AA3            | Fuelóleo              | 1817            | 20                   | 368,1            | 1010              | 371781                  | Flam. Liq. 3, H226;<br>Aquatic Chronic 2, H411<br>H332; H315; H351; H373;<br>H304        | 10            | 70               | 1250          |
| <b>Fuel:</b><br>16-P-942002-AA3             | Fuelóleo              | 101             | 16                   | 13,1             | 1010              | 13231                   | Flam. Liq. 3, H226;<br>Aquatic Chronic 2, H411<br>H332; H315; H351; H373;<br>H304        | 10            | 70               | 1250          |
| <b>Águas de lavagem:</b><br>4-BW-910010-AA3 | Slops                 | 1174            | 4                    | 9,6              | 855               | 1,245                   | Flam. Liq. 2, H225;<br>Aquatic Chronic 2, H411<br>H340; H350; H361d; H304;<br>H315; H336 | 4             | Ambiente         | 150           |

# AVALIAÇÃO DE COMPATIBILIDADE DE LOCALIZAÇÃO

**ACL**

**TERMINAL PETROLEIRO DE LEIXÕES (TPL)**

PÁGINA 16

| LINHA                                    | PRODUTOS MOVIMENTADOS | COMPRIMENTO (m) | DIÂMETRO (polegadas) | CAP. MÁXIMA (m³) | DENSIDADE (Kg/m³) | CAPACIDADE MÁXIMA (Ton) | CLASSIFICAÇÃO DE RISCO                                                                   | PRESSÃO (bar) | TEMPERATURA (°C) | CAUDAL (m³/h) |
|------------------------------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------|---------------|
| <b>Gasolina 2:</b><br>16-GA-910090-AA3   | Gasolina              | 1829            | 16                   | 237,2            | 775               | 183,9                   | Flam. Liq. 3, H224;<br>Aquatic Chronic 2, H411;<br>H304; H315; H336; H340;<br>H350; H361 | 10            | Ambiente         | 815           |
| <b>Gasolina 2:</b><br>12-P-942150-AA3    | Gasolina              | 99              | 12                   | 7,3              | 775               | 5,7                     | Flam. Liq. 3, H224;<br>Aquatic Chronic 2, H411;<br>H304; H315; H336; H340;<br>H350; H361 | 10            | Ambiente         | 815           |
| <b>White Spirit:</b><br>10-WS-910120-AA3 | White Spirit          | 1165            | 10                   | 59,1             | 790               | 46,7                    | Flam. Liq. 3, H226;<br>Aquatic Chronic 2, H411<br>H304; H372; H336                       | 8             | Ambiente         | 800           |
| <b>White Spirit:</b><br>10-P-942043-AA3  | White Spirit          | 80              | 10                   | 4,1              | 790               | 3,3                     | Flam. Liq. 3, H226;<br>Aquatic Chronic 2, H411<br>H304; H372; H336                       | 8             | Ambiente         | 800           |
| <b>Óleos:</b><br>12-LO-910135-AA3        | Óleos Base            | 1198            | 12                   | 87,4             | 970               | 84,8                    | -                                                                                        | 8             | Ambiente         | 600           |
| <b>Tolueno:</b><br>10-TL-910150-AA3      | Tolueno               | 1196            | 10                   | 60,6             | 867               | 52,6                    | Flam. Liq. 2, H225<br>H361; H373; H304; H315;<br>H336                                    | 8             | Ambiente         | 600           |
| <b>Tolueno:</b><br>10-P-942067-AA3       | Tolueno               | 91              | 10                   | 4,7              | 867               | 4,1                     | Flam. Liq. 2, H225<br>H361; H373; H304; H315;<br>H336                                    | 8             | Ambiente         | 600           |
| <b>Xileno:</b><br>10-XL-910160-AA3       | Xileno                | 1191            | 10                   | 60,4             | 880               | 53,2                    | Flam. Liq. 3, H226<br>H304; H312; H332; H315;<br>H319; H335; H373; H412                  | 8             | Ambiente         | 600           |
| <b>Xileno:</b><br>10-P-942061-AA3        | Xileno                | 89              | 10                   | 4,6              | 880               | 4,1                     | Flam. Liq. 3, H226<br>H304; H312; H332; H315;<br>H319; H335; H373; H412                  | 8             | Ambiente         | 600           |

Desenvolvido por: CERTITECNA, S.A. | [www.certitecna.pt](http://www.certitecna.pt) | [geral@certitecna.pt](mailto:geral@certitecna.pt) | +351 218 148 011

# AVALIAÇÃO DE COMPATIBILIDADE DE LOCALIZAÇÃO

ACL

TERMINAL PETROLEIRO DE LEIXÕES (TPL)

PÁGINA 17

| LINHA                                      | PRODUTOS MOVIMENTADOS | COMPRIMENTO (m) | DIÂMETRO (polegadas) | CAP. MÁXIMA (m³) | DENSIDADE (Kg/m³) | CAPACIDADE MÁXIMA (Ton) | CLASSIFICAÇÃO DE RISCO                                                                   | PRESSÃO (bar) | TEMPERATURA (°C) | CAUDAL (m³/h) |
|--------------------------------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------|---------------|
| <b>Gasolina 10":</b><br>10-GA10-910170-AA3 | Gasolina              | 1191            | 10                   | 60,4             | 775               | 46,9                    | Flam. Liq. 3, H224;<br>Aquatic Chronic 2, H411;<br>H304; H315; H336; H340;<br>H350; H361 | 8             | Ambiente         | 600           |
| <b>Gasolina 10":</b><br>10-P-942063-AA3    | Gasolina              | 87              | 10                   | 4,5              | 775               | 3,5                     | Flam. Liq. 3, H224;<br>Aquatic Chronic 2, H411;<br>H304; H315; H336; H340;<br>H350; H361 | 8             | Ambiente         | 600           |
| <b>C9 Tipo I:</b><br>8-C9-1-910210-AK5     | C9 Tipo I             | 1157            | 8                    | 37,6             | 880               | 33,1                    | Flam. Liq. 3, H226;<br>Aquatic Chronic 2, H411<br>H304; H335; H336                       | 8             | Ambiente         | 400           |
| <b>C9 Tipo I:</b><br>8-P-942070-AA3        | C9 Tipo I             | 78              | 8                    | 2,6              | 880               | 2,3                     | Flam. Liq. 3, H226;<br>Aquatic Chronic 2, H411<br>H304; H335; H336                       | 8             | Ambiente         | 400           |
| <b>GO Bancas:</b><br>10-GOBK-910110-AA3    | Gasóleo               | 1653            | 10                   | 83,8             | 900               | 75,5                    | Flam. Liq. 3, H226;<br>Aquatic Chronic 2, H411<br>H332; H315; H351; H373;<br>H304        | 8             | Ambiente         | 500           |
| <b>GO Bancas:</b><br>8-P-942023-AA3        | Gasóleo               | 83              | 8                    | 2,7              | 900               | 2,5                     | Flam. Liq. 3, H226;<br>Aquatic Chronic 2, H411<br>H332; H315; H351; H373;<br>H304        | 8             | Ambiente         | 500           |

Tabela 6 - Caracterização das substâncias envolvidas na alteração

Os *Slops* são resíduos, por isso não estão abrangidos pela legislação pelo Regulamento (EU) 2015/830 da Comissão, de 28 de maio de 2015, e Regulamento (EU) nº 453/2010 da Comissão, de 20 de maio, que alteram o Regulamento nº 1907/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho (Regulamento REACH), não existindo FDS para estes produtos.

No **Anexo B** encontram-se as Fichas de Dados de Segurança (FDS).

## 2.5 MEDIDAS DE PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO

À semelhança das medidas implementadas na restante instalação, o novo troço da esteira e o novo Posto B em projeto, vão usufruir das infraestruturas operacionais e das medidas de prevenção, proteção e intervenção já existentes na instalação do Terminal Petrolífero de Leixões.

Salienta-se que o novo Posto B, tem o pressuposto da existência de medidas de prevenção e mitigação semelhantes aos postos B e C existentes.

Importa ainda referir que as instalações do projeto em estudo serão integradas no Sistema de Gestão de Segurança para a Prevenção de Acidentes Graves (SGSPAG) em vigor nas atuais instalações do Terminal Petrolífero de Leixões, o qual obriga à existência de procedimentos no âmbito do controlo operacional com objetivos específicos na prevenção de acidentes graves e, no planeamento de emergências.

Destacam-se a seguir as medidas de Prevenção, Proteção e Intervenção existentes e previstas para o projeto em estudo.

### 2.5.1 Compatibilidade entre as substâncias perigosas movimentadas

As substâncias perigosas armazenadas e movimentadas no Terminal Petrolífero de Leixões são derivados de petróleo, sendo compatíveis entre si.

### 2.5.2 Sistemas de instrumentação e controlo

#### POSTOS DE ACOSTAGEM

As operações de descarga de navio no Terminal Petrolífero de Leixões são realizadas com o Sistema de Controlo Distribuído (DCS), o que permite supervisionar as variáveis de operação (pressão, temperaturas e níveis) em segurança.

Os Postos estão ainda equipados com os seguintes sistemas:

- Sistemas de movimentação hidráulicos e acoplamento manual, alarmes de posição e deslocamento e sistema de desligar rápido;
- Sistema de corte geral de emergência (*emergency shut down* - ESD) - à entrada de cada braço existe uma válvula de corte automático;
- Sistema de isolamento e desligar rápido (*emergency release system* – ERS) – na ponta de cada braço tem duas válvulas de corte automático, para impedir a rotura dos braços pela movimentação dos navios ou intempéries;
- Minimização da quantidade e recuperação de produto a drenar;
- Sistema de controlo distribuído (DCS), centralizando e disponibilizando a informação relevante e despoletando informação de aviso e rearme para o operador;
- Encaminhamento segregado de águas pluviais e águas potencialmente contaminadas ou oleosas;
- Tanques de recolha de *slops* ou de derrames nos postos.

#### LINHAS DE PRODUTOS

As linhas de produtos estão providas com válvulas localizadas no Ponto de drenagem que são de atuação automática por deteção de alarme associado a uma baixa abrupta de pressão nas linhas. Estas válvulas têm tempo de fecho de 180 segundos.

Na Galeria as válvulas existentes para os produtos considerados nesta análise são válvulas antirretorno.

Além das válvulas referidas anteriormente, estão projetadas válvulas de corte rápido junto ao ponto de *tie-in*, conforme a figura 5.

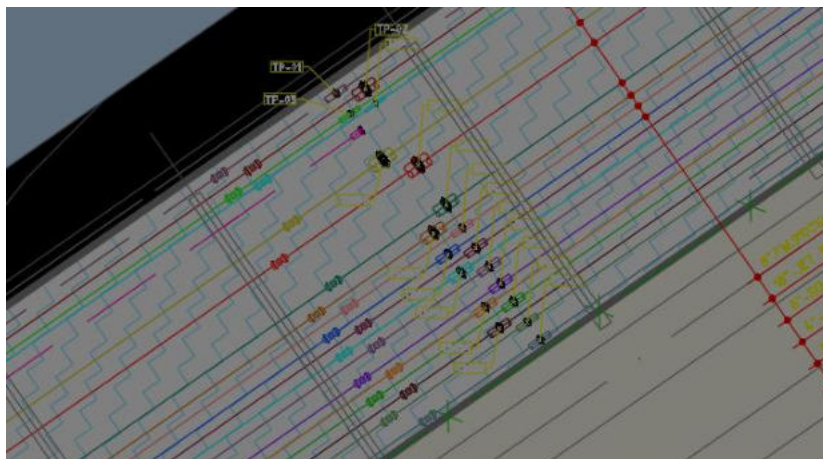


Figura 5 - Zona de Tie-in do lado do Posto de Drenagem

## OPERAÇÕES DE MOVIMENTAÇÃO DE PRODUTOS NOS PIPELINES E POSTOS

Os Procedimentos de Descarga de Navios, a movimentação de produto nos pipelines que interligam o Terminal Petrolero de Leixões às restantes instalações, foram objeto de análises HAZOP tendo como sequência implementação de um conjunto de recomendações com o objetivo de eliminar ou minimizar riscos.

As pressões, caudais e temperaturas individuais de cada linha, são monitorizadas no Sistema DCS na Sala de Chefes de Turno, Sala de Operações e nos comandos locais dos Postos, pelos respetivos operadores. Assim, as estações de monitorização das variáveis de processo do Terminal Petrolero de Leixões, inclusive os alarmes, estão instaladas em pelo menos 3 pontos distintos.

Em resumo, existe um sistema de deteção e alarme associado a medidores de pressão e temperatura nos *pipelines*, com *set-points* de alarme de pressão baixa e alta, bem como de temperatura.

Existe um sistema paragem de emergência, para o fecho de todas as válvulas abertas em operação (incluindo as de seccionamento no Ponto de Drenagem e as de seccionamento nos Postos e Braços), independente da atuação do operador.

Todas as manobras operacionais e de controlo processual são realizadas pelos Operadores do Terminal Petrolero de Leixões, e são efetuados registos dos eventos que caracterizam as operações realizadas.

Relativamente a uma lógica de controlo da deslocação dos braços de carga, acrescenta-se que estes foram instalados com um sistema de ERS (*Emergency Release System*), trata-se de um sistema com atuação hidráulica na separação do braço com o *manifold* do Navio, garantindo anteriormente o fecho de duas válvulas específicas montadas na extremidade de cada braço, a jusante e a montante da operação. A sua atuação não implica qualquer derrame, mesmo com o nível máximo de caudal de descarga. Acrescenta-se que este sistema pode também ser acionado pelo operador, caso identifique uma qualquer rotura do braço.

O sistema de ESD (*Emergency Shut Down*) instalado tem uma vocação específica para atuação em caso de emergência, cuja atuação tem como consequência o fecho de todas as válvulas abertas em

operação (incluindo as de seccionamento para o parque e as de seccionamento de entrada nos Postos e Braços), a paragem das bombas do Parque no caso das operações de descarga e a emissão de alarmes para o Delta V e sistemas sonoros de exterior. A sua atuação implica a imediata abertura de válvulas de segurança de retorno (*Surge Valves*) que inibem a existência do Golpe de Ariete, sobre as linhas numa paragem brusca.

Este sistema de segurança (ESD) é completamente autónomo, de funcionamento segregado do Sistema de controlo Distribuído (Delta V), estando, no entanto, ligados com informação (ESD->Delta V) e atuação (Delta V->ESD).

As válvulas existentes no Ponto de Drenagem (entrada da instalação) são de fecho rápido, fechando com atuação manual ou automática pelo sistema ESD.

A atuação manual do ESD pode ser realizada em qualquer uma das 5 estações existentes associadas a cada posto de trabalho, bem como nas várias botoneiras específicas identificadas ao longo da instalação (vias de circulação na entrada dos Postos, no interior dos Postos em dois locais distintos, na Sala de Chede de Turno/Sala de Operações do Edifício de Operação e na Sala de Emergência do Edifício Administrativo).

A atuação automática do ESD é realizada caso as pressões das linhas ultrapassem determinados valores, nomeadamente com o fecho inadvertido de uma válvula no Navio ou na própria instalação.

Para além disso, a atuação automática do ESD é possível no caso de uma avaliação de iminente perigo na deslocação de qualquer um dos braços da instalação nos Postos. Isto é, o desvio de localização perante um envelope de segurança previamente definido, leva a que o ESD atue suspendendo toda a operação (com o fecho de válvulas), mesmo que o operador não tenha atuado previamente ao ter-se atingido um envelope mais restrito com atuação de alarme no Delta V e em sistema sonoro de exterior.

Na mesma lógica de controlo da deslocação dos braços de carga, acrescenta-se que estes foram instalados com um sistema de ERS (*Emergency Release System*), completamente independente na sua atuação do ESD ou do Delta V. O seu envelope de segurança para atuação é superior ao definido para atuação do ESD.

Regista-se que estes equipamentos instalados e a lógica de controlo implementada obtiveram a certificação SIL 2, garantindo uma elevada probabilidade de atuação dos equipamentos referidos.

Em caso de emergência é ainda possível atuar em válvulas manuais existentes na instalação, especialmente as de entrada dos Postos, num ponto ligeiramente distanciado, garantindo sempre a sua acessibilidade.

## PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

Os Procedimentos de descarga de Navios com movimentação de produto nos pipelines que interligam o Terminal às restantes instalações iniciam-se após a realização da preparação do coletor de acordo com o produto a movimentar e a finalização da manobra de atracação do navio, e de ser dada permissão para entrada a bordo, pelas autoridades.

Previamente ao início da descarga são executadas as seguintes operações: definição das condições da operação; inspeção de segurança do navio; inspeção de tanques (medição e cálculos a bordo e amostragem do produto); movimentação e ligação do braço para descarga; informação ao Parque Logístico de Matosinhos/ Parque de Perafita operado pela Pergás/Parque da Cepsa que o navio está pronto para início da operação; abertura do circuito, mantendo a última válvula fechada; autorização do navio para início de operação e de comum acordo abrir a última válvula.

Durante a descarga, são executadas as seguintes operações de acompanhamento: inspeções intermédias de segurança; registo da pressão e temperatura na linha; acompanhamento e informação ao Navio e Parque Logístico de Matosinhos/Parque de Perafita operado pela Pergás/Parque da Cepsa do caudal e previsão de final de descarga, a cada 2 horas; inspeção do circuito, particularmente válvulas e purgas, para deteção de fugas; inspeção do mar ao longo do molhe e do posto para detetar algum derrame.

No final da operação do navio e dada a indicação do final da descarga, são executadas as seguintes operações: fecho da válvula de terra; inspeção dos tanques do navio; medição e cálculos a bordo; drenar e desligar o braço (cegar e repor na posição de descanso); emissão e entrega de documentos a bordo.

## EDIFÍCIO DE OPERAÇÕES E ABRIGOS DOS POSTOS

Os processos de transferência de produtos são acompanhados a partir do Edifício de Operação (Sala de Operações), ocupada 24 h/dia, e nos abrigos dos Postos. Os abrigos dos Postos estão ocupados sempre que existe receção de navio, e têm a responsabilidade de supervisionar a operação desde o Posto até ao navio, bem como, as comunicações entre navio/Posto e Posto/Navio.

O Edifício de Operação (Sala de Chefe de Turno e Sala de Operações) tem como responsabilidade a supervisão de todas as operações no Terminal. Este dispõe de sistemas computadorizados que permitem monitorizar as operações de armazenagem, receção e expedição de produtos.

Também existe monitorização dos *pipelines*, seja quando existe transferência de produtos, seja quando os *pipelines* estão em repouso.

### 2.5.3 Medidas Passivas

As medidas passivas existentes no Terminal são a existência de selagens corta-fogo e a compartimentação da sala técnica existente no Edifício de Operação.

A selagem corta-fogo, serve para garantir que os elementos atravessados por serviços técnicos mantêm as suas características de resistência ao fogo, nomeadamente no referente aos critérios de estanqueidade e de isolamento térmico. Esta está aplicada em atravessamentos de cabos, nos seguintes locais: Sala técnica, gerador de emergência, PT3, CCI, QD-7.

### 2.5.4 Sistemas de Deteção e Alarme

O Terminal Petrolero de Leixões dispõe de um conjunto de sistemas de deteção e alarme, nomeadamente detetores (chama, térmico, fumo) ligados ao sistema de *Fire&Gas* monitorizadas no DCS (*Distribution Control System*) e botoneiras de emergência.

A deteção manual é composta por várias botoneiras de alarme localizadas ao longo do Terminal (Postos, Portaria, PT's, Edifício administrativo, Edifício de Operação, Central de Bombagem).

O Terminal dispõe dos seguintes tipos de botoneiras:

- botoneiras de emergência distribuídas pela área do terminal que ativam a sirene de alarme geral monitorizadas no DCS (*Distribution Control System*);
- botoneiras ESD;
- botoneiras em edifícios, que fazem soar as sirenes dos edifícios a que pertencem, ligados ao SADI.

Existem 2 centrais independentes de Sistemas Automáticos de Deteção de Incêndios localizados no Edifício administrativo e na Sala técnica do Edifício de Operação.

## 2.5.5 Vigilância e Controlo de Acessos

No Terminal Petroléiro de Leixões existe um portão principal utilizado para o acesso de pessoas e veículos ao Terminal, com um posto de controlo, onde se encontra pelo menos um vigilante, durante 24 horas por dia.

O Terminal Petroléiro de Leixões está equipado com um sistema de CCTV para vigilância, com monitores instalados no Edifício Administrativo, Sala do chefe de turno/Sala de Operações do Edifício de Operação e Portaria. Este sistema permite identificar situações anómalas que ocorram nas instalações, apoiando a deteção de fenómenos perigosos, permitindo uma resposta rápida a uma emergência, reduzindo assim as consequências na envolvente das instalações.

Esta instalação está Certificada pelo Sistema ISPS - *International Ship and Port Facility Security*.

Adicionalmente o Terminal Petroléiro de Leixões é uma Infraestrutura Crítica (IC) de acordo com o Dec. Lei n.º 62/2011. Assim, embora possível, o rigoroso Sistema de Proteção e Controlo de Acessos existente no Terminal Petroléiro de Leixões reduz significativamente este risco.

## 2.5.6 Sistema de Deteção de Chama, Deteção de Gases e de Extinção de Incêndios

O Terminal Petroléiro de Leixões possui um conjunto de sistemas de deteção e alarme, nomeadamente:

- Botoneiras de emergência e alarme;
- Detetores (fumo, chama e calor);
- Sistema de Vigilância CCTV;
- Sistemas de extinção automáticos na Sala Técnica (Edifício de Operação);
- Sistemas de extinção automáticos nos Quadros elétricos (PT);
- Sistema de Controlo de Acessos;
- Sistema Automático de Deteção de Incêndio (SADI) – Sala Técnica/Edifício Administrativo.

A Sala Técnica, no Edifício de Operação, está equipada com um sistema de extinção automática por agente limpo (NOVEC 1230). Este sistema de extinção automática atua por inundação total da sala (ambiente e piso técnico).

Neste espaço, a deteção é composta por detetores óticos de fumo cruzados com detetores Termo velocimétricos ligados a uma caixa de junção de sinais. O detetor em alarme ativará os alarmes luminosos e acústicos, sendo que a confirmação de diferente tecnologia alarmada ativará a extinção automática.

A atuação da botoneira de ativação de extinção sobrepõe-se a todo o sistema e ativará, sem contagem de segurança, a extinção.

No interior dos Quadros Elétricos (PT) são utilizados tubos de deteção polimérico (120°C) para deteção precoce e localizada do foco de incêndio. Este tubo será disposto em ziguezague no interior dos Quadros Elétricos (PT) perto dos vários componentes e vai servir ao mesmo tempo para encaminhamento do agente extintor, NOVEC 1230, até à zona a proteger.

O sistema automático de controlo de acessos garante a interdição a entrada a pessoas não autorizadas e contagem automática do número de pessoas no interior do Terminal Petroléiro de Leixões a cada momento.

O SADI da Sala Técnica transmite informações correspondentes a uma central de sinalização e comando (CDI – Central de Detecção de Incêndios), dá o alarme local automaticamente e aciona todos os comandos (imediatos ou temporizados) necessários à segurança contra incêndios dos ocupantes e do edifício onde está instalado. No caso do SADI do Edifício Administrativo, este apenas dá o alarme local automaticamente, sem acionar meios de extinção contra incêndios.

## 2.5.7 Sistemas de Combate a Incêndios

### CENTRAL DE COMBATE A INCÊNDIOS (CCI)

O Terminal está dotado com um sistema que permite a captação de água do mar e a distribuição em rede SI.

A captação da água é feita diretamente do mar para a cave da CCI, através de um canal que possui uma grelha de proteção, com o fim de impedir a entrada de lixo que pode danificar as bombas.

Na CCI situada após o viaduto, encontra-se instalado o equipamento necessário para o fornecimento de água e extrato espumífero ao Terminal Petrolero de Leixões.

Na CCI está instalado o seguinte equipamento:

- Três bombas centrífugas, com motores diesel (P-9506 A/B/C) para captação de água, de 560 m<sup>3</sup>/h cada, com a pressão de descarga de 16 bar e refrigeração do motor a água. Os sinais associados a estas bombas de água são geridos no PLC FGTP-09 instalado no Terminal, cuja classificação de segurança é SIL 3;
- Uma eletrobomba (P-9505) centrífuga de 60 m<sup>3</sup>/h, tipo jockey;
- Um reservatório, tipo hidropressor (D-9506), de 2,5 m<sup>3</sup>, para manter a rede de água a uma pressão entre os 6 e 10 bar;
- Duas bombas (P-9503 e P-9504), para extrato espumífero de 500 litros/minuto, do tipo volumétrica de carretos, e uma pressão de 18 bar, com motores diesel da marca Lombardini, de 778 cm<sup>3</sup> e refrigeração a ar;
- Dois reservatórios de espumífero (D-9501 e D-9502) com capacidade de 7,5 m<sup>3</sup> cada. Há ainda 2 reservatórios de espumífero, um no Posto A com capacidade de 13 m<sup>3</sup> e outro no Posto C de 8,5 m<sup>3</sup>;
- Três reservatórios de gasóleo rodoviário para abastecimento dos motores diesel

| RESERVATÓRIO | CAPACIDADE (M3) | ABASTECIMENTO DA BOMBA |
|--------------|-----------------|------------------------|
| D-9506A      | 2,46            | P-9506A                |
| D-9506B      | 2,46            | P-9506B                |
| D-9506C      | 2,46            | P-9506C                |

Uma linha de água bruta vinda do Parque Logístico de Matosinhos até à galeria, comunica com a rede do Terminal permitindo, em caso de necessidade, como por exemplo a falha das bombas da Central de Combate a Incêndios (CCI), constituir uma alternativa.

### LIGAÇÃO DOS REBOCADORES À REDE DE ÁGUA DE INCÊNDIOS

Os Postos têm uma linha para abastecimento de água à rede do SI através de rebocador ou vice-versa com 4 tomadas de 4" de entrada e 4 tomadas de saída de 4" em cada posto permitindo aos rebocadores substituir a Central de bombagem, em caso de avaria desta.

## SISTEMA DE ESPUMA

O Terminal está equipado com um sistema fixo de produção de espuma, nomeadamente:

- Dois acumuladores com a capacidade de 7,5 m<sup>3</sup> cada na CCI, para armazenagem de espumífero que alimenta os canhões do Posto B, ou os derramadores dos tanques da área de lastro e da central de bombagem, através de duas bombas (P-9503/4) volumétricas de 30 m<sup>3</sup>/h, à pressão de 18 bar e um doseador. O espumífero dos acumuladores é introduzido no coletor da CCI onde é misturado com a água do mar comprimida pelas P-9506 A/B/C, seguindo por uma linha de 8" para os derramadores dos tanques da área de lastro e da central de bombagem, e por uma outra linha de 8" para o Posto B, a qual irá proteger o novo Posto B;
- O circuito de extrato espumífero da CCI está dotado de uma entrada de 60 mm, com válvula na admissão das P-9503/4, para abastecimento dos 2 tanques de extrato. Também tem uma união de 60 mm a montante da compressão que, em caso de avaria das bombas (P-9503/4), torne possível introduzir extrato espumífero no circuito para o proporcionador, utilizando viaturas de combate a incêndios;
- Dois acumuladores de espumífero com doseador situados e destinados exclusivamente um ao Posto A (MX-9504 de 13 000 litros com o no serie 25026) e outro ao Posto C (MX-9502 de 8500 litros com o no serie 25025). Neste caso o espumífero é produzido no local e serve apenas os canhões do posto respetivo;
- Dois Acumuladores com capacidade total de 1.000 litros na área de Armazenagem (1 a norte e outro a sul) com canhão de água e de aspiração de espuma. Serve para atuação imediata de combate a espuma e de redundância ao sistema geral com proveniência desta desde a CCI;
- Dois Acumuladores com capacidade total de 1.000 litros no Ponto de Drenagem com canhão de água e de aspiração de espuma. Serve para atuação imediata de combate a espuma e de redundância ao sistema geral com proveniência desta desde a CCI;
- Derramador de espuma na Central de Bombagem - proveniente da linha de espuma da CCI;
- Um Acumulador com capacidade total de 1.000 litros na zona de Entrada do Terminal e Galeria com canhão de água e de aspiração de espuma. Serve para atuação imediata de combate a espuma e de redundância ao sistema geral com proveniência desta desde a CCI.

## SISTEMAS DE EXTINÇÃO DE COMBATE A INCÊNDIOS POR ÁGUA (SPRINKLERS) E DE ARREFECIMENTO

O sistema de combate a incêndios disponibiliza *sprinklers* nos acessos (passarelas) dos Postos A/B/C (2 acessos por posto), nas plataformas dos Postos A/B/C, e de sapos nos Postos B e C, nos tanques TK 9002, TK 9004, TK 9005, TK 9006 e TK 9007, *sprinklers* e barreiras na galeria.

Estão previstas condições equivalentes para o novo Posto B.

Quanto a localização dos *sprinklers* nos edifícios, esses encontram-se instalados em:

- Sala de Amostras, no edifício Utilidades;
- Central de Combate a Incendio, por cima dos motores;
- Na Central de Bombagem, na parede exterior (lado oeste).

## BOCAS-DE-INCÊNDIO

Ao longo do Terminal, entre a Galeria e o Posto A, estão instaladas bocas-de-incêndio com ligação storz de 110 mm, 60 mm e 45 mm, para ligações de mangueiras com agulhetas e/ou para alimentação de viaturas de combate a incêndios.

Estas bocas-de-incêndio estão distribuídas ao longo do terminal da seguinte forma:

| LOCALIZAÇÃO DAS BOCAS-DE-INCÊNDIO                                                           | TIPO DE BOCA-DE-INCÊNDIO                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Entre o Ponto de Drenagem e o Posto C inclusive                                             | Água: 14 de 60 mm; 2 de 110 mm                                     |
| Entre o Posto C e a Central de Luta Contra Incêndios, incluindo o Posto B                   | Água: 1 de 45 mm; 3 de 60 mm; 8 de 110 mm<br>Mistura: 4 de 60 mm   |
| Entre o sistema de bombagem de Luta Contra Incêndio e o Posto A, incluindo a Área do Lastro | Água: 1 de 45 mm; 17 de 60 mm; 4 de 110 mm<br>Mistura: 13 de 60 mm |

Tabela 7 – caracterização e Localização das bocas-de-incendio

## CIRCUITO DE ÁGUA DA REDE DE INCÊNDIOS

O sistema de combate a incêndios permite a intervenção com água ou mistura (água/espumífero) nos 3 Postos e ainda na área de lastro. A restante área do Terminal Petrolero de Leixões é servida por diversos Canhões e hidrantes que permitem a ligação de mangueiras de 40 e de 60 mm e em 5 dos canhões faz-se aspiração para mistura de Espuma.

Na CCI a distribuição de água no Terminal Petrolero de Leixões faz-se através de uma linha de 14" (na saída do coletor das bombas do SI) que se divide em:

- Uma linha de 12" para a área de lastro e para os *sprinklers* dos tanques e duas linhas de 10" para os *sprinklers* e canhões do Posto A.
- Duas linhas de 10" que asseguram a distribuição até ao Posto C, para os *sprinklers* e canhões dos Postos B e C e uma linha de 8" para o Ponto de drenagem e Galeria. Esta linha irá ser alterada de forma a garantir proteção ao novo Posto B.

Na esteira junto a Central de Combate a Incêndio (CCI) existe uma válvula de seccionamento, para assim possibilitar o corte da alimentação da água entre a Área de Lastro e o Posto A.

Ao longo do Terminal e em situações de emergência existe a possibilidade de alimentação de água às viaturas de emergência VLCI através de seis saídas de 110 mm.

O circuito de água mantém-se a uma pressão entre os 6 e os 10 bar, ao longo de toda a extensão.

A manutenção das pressões é feita com a bomba jockey P-9505, que tem a compressão ligada ao reservatório hidropressor de 3,4 m<sup>3</sup> e este, por sua vez, está ligado, por uma linha de 3" ao coletor de 16". A bomba arranca automaticamente quando a pressão baixa de 6 bar e para quando a pressão atinge os 10 bar. No caso de maiores consumos como testes de canhões, as bombas principais vão arrancar automaticamente respetivamente a 5.5 / 5.0 após temporizações.

As bombas principais só têm paragem localmente.

## CIRCUITO DE MISTURA (ÁGUA + EXTRATO DE ESPUMÍFERO)

O Terminal Petrolero de Leixões está equipado com um sistema fixo de produção de espuma de abafamento e de combate a incêndios. Para o efeito, estão instalados adicionalmente 3 sistemas acumuladores e distribuidores de extrato espumífero, com as seguintes características:

| LOCAL   | CAPACIDADE (L) | DÉBITO (l/min) |
|---------|----------------|----------------|
| Posto A | 13 000         | 3 584 – 7 168  |

| LOCAL                          | CAPACIDADE (L) | DÉBITO (l/min) |
|--------------------------------|----------------|----------------|
| Posto C                        | 8 500          | 2 334 – 4 668  |
| CCI (Área de Lastro e Posto B) | 11 000         | 186 – 2 996    |

Tabela 8 – caracterização e localização dos sistemas de produção de espuma

Os acumuladores estão ligados a picagens na linha de 10" para os monitores, a montante da válvula de seccionamento. As duas linhas, com as respetivas válvulas de retenção e uniões rápidas de 110 mm, possibilitam a utilização das viaturas VLCl, introduzindo a mistura água e extrato no sistema a fim de alimentar os canhões fixos.

Os monitores (canhões fixos) instalados no Posto A são manobrados por um sistema hidráulico incorporado, junto ao canhão e operado à distância de cerca de 90 metros, através de um painel de controlo instalado num abrigo situado a noroeste do Posto A, junto à via de acesso. Trata-se de monitores que, embora sendo movimentados por um único manipulo, têm movimento giratório de 360° na horizontal e operam num ângulo vertical superior a 100°.

Cada um destes monitores tem uma capacidade de 430 L/min de espuma e um alcance de 70 metros e são alimentados a uma pressão de mistura de cerca de 18 bar.

A linha que alimenta os monitores está equipada com uma válvula movimentada por um sistema hidráulico, que é operada no mesmo painel que manobra os monitores. Em caso de avaria do sistema hidráulico a válvula pode ser manobrada manualmente.

Um segundo painel de comando foi instalado num abrigo situado a sudoeste do Posto B, para controlar os canhões fixos dos Postos B e C e os sistemas de água e espuma dos reservatórios da Área de Lastro, sendo comandado à distância.

Um terceiro painel de comando remoto foi instalado num abrigo situado a noroeste do Posto C, para controlar os canhões fixos dos Postos B e C, sendo comandados à distância.

Para melhorar a eficiência do combate a incêndios, estes sistemas estão ligados ao sistema de controlo remoto da rede de incêndios, sendo comandados à distância.

Os acumuladores de espuma situados na CCI alimentam através da linha de 8" os dois canhões fixos instalados nas torres do Posto B a uma altura de 10 metros acima da plataforma. Cada um destes monitores tem uma capacidade de 430 L/min de espuma e um alcance de 50 metros e são alimentados a uma pressão de mistura de cerca de 18 bar.

No Posto C os monitores (canhões fixos), são manobrados por um sistema hidráulico incorporado, junto ao canhão e é operado à distância de cerca de 90 metros, através de um painel de controlo instalado a noroeste do Posto C, junto a via de acesso.

Cada um destes monitores tem uma capacidade de 270 L/min de espuma e um alcance de 35 metros e são alimentados a uma pressão de mistura de cerca de 18 bar.

Redundantemente, e para uma atuação ainda mais rápida em determinados locais distantes da mistura de/espuma da CCI, foram instalados 5 isocontentores com uma capacidade máxima de 1.000 litros, ligados a 5 canhões manuais com mistura por aspiração de Venturi. Dois estão a norte e a sul da área de lastro, outros dois no Ponto de Drenagem e o último na entrada do Terminal, zona da Galeria.

## EQUIPAMENTOS FIXOS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

O equipamento fixo distribuído pelos postos de acostagem de navios, reservatórios e outros locais existentes na área do Terminal Petrolero de Leixões é o seguinte:

|                                    | Posto A | Posto B | Posto C | TK 9002 | TK 9004 | TK 9005 | TK 9006 | TK 9004 | Ponto de drenagem | Galeria | Central de Bombagem |
|------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------------|---------|---------------------|
| Canhões Fixos Produtores de Espuma | 2       | 2       | 2       |         |         |         |         |         | 2                 |         |                     |
| Sistema Sprinklers                 | Sim     | Sim     | Sim     | Sim     | Sim     | Sim     | Sim     | Sim     |                   | Sim     | Sim                 |
| Sistema SAPO                       | 1       | 1       | 1       |         |         |         |         |         |                   |         |                     |
| Gerador Espuma AF120               | 1       | 1       | 1       |         |         |         |         |         | 1                 | 1       | 1                   |
| Derramadores                       |         |         |         | 2       | 1       | 2       | 1       | 2       |                   |         | 1                   |

Tabela 9 – Localização dos equipamentos fixos de proteção contra incêndios

Ao longo do Terminal, entre a Galeria e o Posto A, estão instaladas bocas-de-incêndio com ligação storz de 110 mm, 60 mm e 45 mm, para ligações de mangueiras com agulhetas e/ou para alimentação de viaturas de combate a incêndios.

## EXTINTORES

O Terminal Petrolero de Leixões possui extintores de pó-químico e de CO<sub>2</sub> distribuídos ao longo das diversas áreas e edifícios de 5 e 9 kg (portáteis) e 50 kg (móveis), com inspeção trimestral e manutenção anual.

## PONTOS DE ENCONTRO

Os pontos de encontro do pessoal presente no Terminal Petrolero de Leixões, não envolvido nas ações de controlo da Emergência ou Visitantes, são: junto ao Edifício de Operação, junto ao Ponto de Drenagem e no Posto A, onde será feita a contagem dos mesmos.

Caso seja necessário poderão ser definidos pontos de encontro alternativos. Posteriormente o pessoal presente no Terminal Petrolero de Leixões, é deslocado para o exterior do terminal, junto à portaria.

O acesso ao Terminal Petrolero de Leixões efetua-se através da portaria. O acesso à portaria do Terminal Petrolero de Leixões efetua-se através da Avenida da Liberdade, que servirá como via de evacuação preferencial em caso de emergência. Existe ainda, um acesso marítimo ao Terminal Petrolero de Leixões através dos postos de atracação. A intervenção dos Bombeiros apenas ocorre quando solicitada pelo Terminal Petrolero de Leixões. À chegada dos Bombeiros, estes dirigem-se à Portaria que já se encontra informada relativamente à sua chegada. O vigilante, seguindo as indicações do Chefe de Intervenção do Terminal Petrolero de Leixões, comunica qual o caminho preferencial a seguir no interior da instalação até ao local da ocorrência.

### 2.5.8 Critérios em matéria de segurança, adotados nas fases de conceção, projeto e construção

A construção das instalações do Terminal Petrolero de Leixões respeita os princípios da legislação nacional, códigos e normas internacionalmente reconhecidos na indústria petroquímica. Com o objetivo de Prevenção de Acidentes Graves, assim como a limitação das suas repercussões nas pessoas e no meio ambiente, a entidade exploradora adotou, e tem vindo a adotar um conjunto de soluções de engenharia na melhoria dos seus equipamentos e instalações.

Como medidas construtivas dos equipamentos e estruturas e, sistemas de segurança do processo, indicam-se as seguintes que permitem reduzir a probabilidade de ocorrência de perda de contenção com origem nos equipamentos ou reduzir os efeitos perigosos em caso de acidente.

O Terminal Petrolífero de Leixões foi concebido de acordo com as especificações do Regulamento para Armazenagem e Tratamento de Petróleos Brutos, Seus Derivados e Resíduos, aprovado pelo Decreto-Lei N.º 36270, de 9 de maio de 1947.

Os equipamentos e infraestruturas existentes foram projetados e os materiais selecionados segundo normas e métodos reconhecidos internacionalmente, nomeadamente:

- Redes de tubagem projetadas segundo os critérios das normas - ANSI e API.
- Os Equipamentos Elétricos foram instalados de acordo com os Códigos CENELEC, IEC e a Regulamentação Portuguesa;
- Sistemas de Derramamento de Espuma na bacia instalados de acordo com a norma NFPA 16 - "Standard for the Installation of Foam-Water".

## REDE DE TUBAGENS E CENTRAIS DE BOMBAGEM

- A Rede de Tubagens e os grupos de bombagem do Terminal possuem um conjunto de pontos de ligação a terra, com resistência elétrica inferior a 10 Ohm, para reduzir os riscos da presença de eletricidade estática;
- Para proteger as bombas contrafecho intempestivo de válvulas, existem linhas de *by-pass*, de retorno entre a linha de aspiração e compressão, de cada produto, equipadas com válvulas de segurança;
- Indicador de pressão na linha de aspiração de cada bomba;
- Linha de compressão de cada bomba: indicador / transmissor de pressão; válvula de segurança de caudal.

## 2.6 MEDIDAS DE CONTENÇÃO DE DERRAMES

### LINHAS

De acordo com o projeto em estudo, será projetada uma esteira que se desenvolverá numa caleira fechada com tampa em betão, que acompanha todas as tubagens desde o novo *Tie-in* até à curva de entrada para o novo Posto B. A caleira encontra-se representada na planta que se encontra no **Anexo A**.

Esta caleira terá dimensão de cerca de 7631 m<sup>2</sup> (largura de 13 metros, comprimento de 587 metros e uma altura de 2 metros), de forma a conter um eventual derrame de qualquer uma das linhas. Importa ainda fazer referência à criação de um murete transversal na caleira para que num eventual derrame não se propague para a vala existente na direção da drenagem. O murete encontra-se representado na planta "3169-DW-40001.01\_04" que se encontra no **Anexo A**.

A caleira será totalmente impermeabilizada de forma a não existir a possibilidade de atingir o solo e consequentemente a sua infiltração no mar.

### POSTOS

O Novo Posto B irá dispor, à semelhança do já existente, de um reservatório com capacidade de 13 m<sup>3</sup> para a recolha de eventuais derrames neste local. Os tanques de slops dos postos A e B têm parede dupla e sistema de deteção de fugas pela parede. Os tanques de slops estão instalados lateralmente

na estrutura de cada posto e suspensos diretamente sobre o mar e sem bacia de retenção. Estes reservatórios são aquecidos e equipados por indicador de nível e detetores de nível para arranque e paragem para controlo (arranque/paragem) da bomba. O sistema de aquecimento tem um set-point de 35 °C e uma proteção contra sobreaquecimento. Quando atingem 75% da sua capacidade o Posto entra em ESD (Emergency Shut Down), não podendo assim receber mais quantidade.

Os postos de acostagem de navio têm contenção impermeabilizada (betão) com bacia de retenção. As plataformas dos postos têm inclinações para encaminhamento segregado de águas pluviais e águas potencialmente contaminadas ou oleosas através de separadores.

Os postos de acostagem de navio têm os seguintes sistemas que permitem minimizar derrames no mar:

- Sistema de corte geral de emergência (*emergency shut down* - ESD) – à entrada de cada braço existe uma válvula de corte automático;
- Braços de carga - sistema de isolamento e desligar rápido (*emergency release system* – ERS) – na ponta de cada braço tem duas válvulas de corte automático, para impedir a rotura dos braços pela movimentação dos navios ou intempéries;
- Minimização da quantidade e recuperação de produto a drenar e a circular por tanques atmosféricos, criando sistema de reinjeção;
- Válvulas automáticas em todos os braços, seja por atuação automática ou operacional remotamente;
- Sistema de válvulas muito recente na segregação de circuitos e produtos,
- Sistema de controlo distribuído (DCS), centralizando e disponibilizando a informação relevante e despoletando informação de aviso e rearme para o operador;
- Separadores de óleos nas águas da placa dos postos;
- As operações de descarga de navios são coordenadas pelo Terminal, dispondo de um sistema de controlo distribuído (DCS) com terminais na Sala do Chefe de Turno, na Sala de Operações no Edifício de Operação e no abrigo dos Postos.

Para a contenção manual de derrames o Terminal Petroleiro de Leixões tem:

- 11 Rolos de manta absorventes;
- 5 Barreiras com 5 metros.

A APDL possui meios móveis que serão mobilizados, para a contenção de derrames especialmente no mar, através da ativação do respetivo Plano de Emergência. Se ocorrer um derrame derivado de uma rotura de pipeline na pior situação (rotura total), o Terminal Petroleiro de Leixões só por si não tem os meios suficientes para a limitar a extensão do derrame. Será então necessário ativar os meios da APDL.

## 2.7 PLANTAS DA ALTERAÇÃO

No **Anexo A** encontram-se:

- Implantação
- Caleira TPL
- 3169-DW-40001.01 Rev.04 – Planta layout da esteira de tubagens – Parte 1
- 3169-DW-40001.02 Rev.03 – Planta layout da esteira de tubagens – Parte 2
- 3169-DW-40001.03 Rev.03 – Planta layout da esteira de tubagens – Parte 3

- 3169-DW-40001.04 Rev.03 – Planta layout da esteira de tubagens – Parte 4
- 3169-DW-40001.05 Rev.03 – Planta layout da esteira de tubagens – Parte 5
- 3169-DW-40001.06 Rev.03 – Planta layout da esteira de tubagens – Parte 6
- 3169-DW-40001.07 Rev.03 – Planta layout da esteira de tubagens – Parte 7
- 3169-DW-40001.08 Rev.03 – Planta layout da esteira de tubagens – Parte 8
- 3169-DW-40001.09 Rev.02 – Planta layout da esteira de tubagens – Parte 9
- 3169-DW-40001.10 Rev.01 – Planta layout da esteira de tubagens – Parte 10
- 3169-DW-40002 Rev.01 – Planta layout braço de carga
- 3169-NM-0007-001-B
- 3169-NM-0022-001\_B
- 268-C3-5-B
- A2 – Carta de Envolvente
- PDM - Classificação e uso do solo
- PDM – Condicionantes
- PDM - Programação do solo

## 3 IDENTIFICAÇÃO, SELEÇÃO E ANÁLISE DOS POSSÍVEIS CENÁRIOS DE ACIDENTE

### 3.1 ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS

#### 3.1.1 Identificação de Fontes de Perigo Internas

Os principais fatores de risco inerentes às instalações do projeto em estudo estão associados, à possibilidade de ocorrência de libertação de uma substância perigosa, nomeadamente perdas de contenção de produtos, pelo que a sua perigosidade dependerá diretamente das características de perigosidade das substâncias transportadas.

A maioria dos produtos são inflamáveis, e alguns são extremamente inflamáveis (GPL, gasolinas). Os vapores são mais pesados do que o ar e podem deslocar-se para fontes de ignição afastadas, podendo formar-se misturas explosivas com o ar mesmo à temperatura ambiente;

Com exceção dos solventes alifáticos, e do GPL, os restantes produtos são perigosos para o ambiente.

Destacam-se como fontes de perigo:

- Pipelines
- Braço de carga

#### 3.1.2 Análise de perigosidade das substâncias envolvidas no projeto de alteração

Os produtos com maior perigosidade (devido ao seu estado físico, ponto de inflamação e tensão de vapor), dentro de cada categoria considerada, presente no Terminal Petrolero de Leixões são:

- **Gases inflamáveis:** Propano / Butano (avalia-se nos acidentes o butano, devido ao seu maior poder calorífico).
- **Líquidos inflamáveis à temperatura ambiente:** Gasolinas, Hexano, Aromáticos, *Slops* e Jet A1.
- **Substâncias Perigosas para o Ambiente:** Gasóleo, Gasolinas, Hexano, Aromáticos, *Slops*, Jet A1, Fuelóleo.

O Fuelóleo é o que tem efeitos mais graves para o ambiente;

De acordo com a análise de perigosidade foram escolhidas as 5 substâncias seguintes como as mais representativas em termos de perigosidade, e os respetivos equipamentos associados:

|                                        | Condições   |         |             |           |         |        |             |
|----------------------------------------|-------------|---------|-------------|-----------|---------|--------|-------------|
|                                        | Diâmetro    | Pressão | Temperatura | Densidade | Estado  | Caudal | Comprimento |
| Equipamento e substância               | [Polegadas] | [bar]   | [°C]        | [Kg/m³]   | -       | [Kg/s] | [m]         |
| Linha LPG<br>(10"-LPG1 910140-BV3)     | 10"         | 12      | 15          | 508       | Líquido | 42,3   | 1255        |
| Linha Gasolina<br>(16"-GA2 910090-AA3) | 16"         | 10      | T ambiente  | 775       | Líquido | 175,5  | 1829        |
| Linha Gasóleo<br>(20"-GO 910060-AA3)   | 20"         | 10      | T ambiente  | 900       | Líquido | 298,7  | 1799        |
| Linha Fuel<br>(20"-FO 910070-AA3)      | 20"         | 10      | 70          | 1010      | Líquido | 312,2  | 1817        |
| Hexano                                 | 10"         | 10      | T ambiente  | 680       | Líquido | 113,3  | 1276        |

|                         | Condições |         |             |           |         |        |             |
|-------------------------|-----------|---------|-------------|-----------|---------|--------|-------------|
|                         | Diâmetro  | Pressão | Temperatura | Densidade | Estado  | Caudal | Comprimento |
| (10-HX-910180-AA3)      |           |         |             |           |         |        |             |
| Braço de Carga LPG      | 6"        | 12      | 15          | 508       | Líquido | 42,3   | 26          |
| Braço de Carga Gasolina | 10"       | 10      | T ambiente  | 775       | Líquido | 175,5  | 30          |
| Braço de Carga Gasóleo  | 10"       | 10      | T ambiente  | 900       | Líquido | 298,7  | 30          |
| Braço de Carga Fuel     | 12"       | 10      | 70          | 1010      | Líquido | 312,2  | 30          |
| Braço de Carga Hexano   | 10"       | 10      | T ambiente  | 680       | Líquido | 113,3  | 30          |

Tabela 10 - Condições processuais das linhas de substâncias perigosas representativas

### 3.1.3 Identificação dos possíveis eventos críticos

Tendo como base as fontes de perigo internas identificadas, apresentam-se os possíveis eventos críticos associados ao projeto de alteração em estudo.

#### ▪ Linha Butano

- Novo Posto B até à válvula junto ao Tie-in:
  - ✓ Rotura total do pipeline
  - ✓ Rotura 10% do diâmetro nominal do *pipeline*
- Válvula junto ao Tie-in até à Drenagem
  - ✓ Rotura total do pipeline
  - ✓ Rotura 10% do diâmetro nominal do *pipeline*

#### ▪ Linha Gasolina

- Posto A até à válvula junto ao Tie-in:
  - ✓ Rotura total do pipeline
  - ✓ Rotura 10% do diâmetro nominal do pipeline
- Válvula junto ao Tie-in até à Drenagem
  - ✓ Rotura total do pipeline
  - ✓ Rotura 10% do diâmetro nominal do pipeline

#### ▪ Linha Gasóleo

- Posto A até à válvula junto ao Tie-in:
  - ✓ Rotura total do pipeline
  - ✓ Rotura 10% do diâmetro nominal do pipeline
- Válvula junto ao Tie-in até à Drenagem
  - ✓ Rotura total do pipeline
  - ✓ Rotura 10% do diâmetro nominal do pipeline

#### ▪ Linha Fuel

- Posto A até à válvula junto ao Tie-in:
  - ✓ Rotura total do pipeline
  - ✓ Rotura 10% do diâmetro nominal do pipeline
- Válvula junto ao Tie-in até à Drenagem
  - ✓ Rotura total do pipeline

- ✓ Rotura 10% do diâmetro nominal do pipeline

- **Linha Hexano**

- Novo Posto B até à válvula junto ao Tie-in:
  - ✓ Rotura total do pipeline
  - ✓ Rotura 10% do diâmetro nominal do pipeline
- Válvula junto ao Tie-in até à Drenagem
  - ✓ Rotura total do pipeline
  - ✓ Rotura 10% do diâmetro nominal do pipeline

- **Braço de carga Butano**

- Rotura total do braço
- Rotura 10% do diâmetro nominal do braço

- **Braço de carga de Gasolina**

- Rotura total do pipeline
- Rotura 10% do diâmetro nominal do braço

- **Braço de Carga de Gasóleo**

- Rotura total do pipeline
- Rotura 10% do diâmetro nominal do braço

- **Braço de Carga de Fuel**

- Rotura total do pipeline
- Rotura 10% do diâmetro nominal do braço

- **Braço de Carga de Hexano**

- Rotura total do pipeline
- Rotura 10% do diâmetro nominal do braço

## 3.2 IDENTIFICAÇÃO DOS POTENCIAIS CENÁRIOS DE ACIDENTE GRAVE

Tendo como base a análise preliminar de perigos, na tabela seguinte identificam-se os potenciais cenários de acidentes graves.

| # CENÁRIO | EVENTO CRÍTICO                                                                                                                                       |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1A        | Rotura total de <i>Pipeline</i> de Butano entre o novo Posto B e a válvula junto ao <i>Tie-In</i>                                                    |
| 1B        | Rotura total de <i>Pipeline</i> de Butano entre a válvula junto ao <i>Tie-In</i> e a Drenagem                                                        |
| 2A        | Rotura 10% do diâmetro nominal de <i>Pipeline</i> de Butano entre o novo Posto B e a válvula junto ao <i>Tie-In</i>                                  |
| 2B        | Rotura 10% do diâmetro nominal de <i>Pipeline</i> de Butano entre a válvula junto ao <i>Tie-In</i> e a Drenagem                                      |
| 3A        | Rotura total de <i>Pipeline</i> de Butano entre o novo Posto B e a válvula junto ao <i>Tie-In</i> com falha da válvula automática.                   |
| 3B        | Rotura total de <i>Pipeline</i> de Butano entre a válvula junto ao <i>Tie-In</i> e a Drenagem com falha da válvula automática.                       |
| 4A        | Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Butano entre o novo Posto B e a válvula junto ao <i>Tie-In</i> com falha da válvula automática. |

| # CENÁRIO | EVENTO CRÍTICO                                                                                                                                     |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4B        | Rotura 10% do diâmetro nominal de <i>Pipeline</i> de Butano entre a válvula junto ao <i>Tie-In</i> e a Drenagem com falha da válvula automática.   |
| 5A        | Rotura total de <i>Pipeline</i> de Gasolina entre o Posto A e a válvula junto ao <i>Tie-In</i>                                                     |
| 5B        | Rotura total de <i>Pipeline</i> de Gasolina entre a válvula junto ao <i>Tie-In</i> e a Drenagem                                                    |
| 6A        | Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Gasolina entre o Posto A e a válvula junto ao <i>Tie-In</i>                                   |
| 6B        | Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Gasolina entre a válvula junto ao <i>Tie-In</i> e a Drenagem                                  |
| 7A        | Rotura total de <i>Pipeline</i> de Gasolina entre o Posto A e a válvula junto ao <i>Tie-In</i> com falha da válvula automática.                    |
| 7B        | Rotura total de <i>Pipeline</i> de Gasolina entre a válvula junto ao <i>Tie-In</i> e a Drenagem com falha da válvula automática.                   |
| 8A        | Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Gasolina entre o Posto A e a válvula junto ao <i>Tie-In</i> com falha da válvula automática.  |
| 8B        | Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Gasolina entre a válvula junto ao <i>Tie-In</i> e a Drenagem com falha da válvula automática. |
| 9A        | Rotura total de <i>Pipeline</i> de Gasóleo entre o Posto A e a válvula junto ao <i>Tie-In</i>                                                      |
| 9B        | Rotura total de <i>Pipeline</i> de Gasóleo entre a válvula junto ao <i>Tie-In</i> e a Drenagem                                                     |
| 10A       | Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Gasóleo entre o Posto A e a válvula junto ao <i>Tie-In</i>                                    |
| 10B       | Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Gasóleo entre a válvula junto ao <i>Tie-In</i> e a Drenagem                                   |
| 11A       | Rotura total de <i>Pipeline</i> de Gasóleo entre o Posto A e a válvula junto ao <i>Tie-In</i> com falha da válvula automática.                     |
| 11B       | Rotura total de <i>Pipeline</i> de Gasóleo entre a válvula junto ao <i>Tie-In</i> e a Drenagem com falha da válvula automática.                    |
| 12A       | Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Gasóleo entre o Posto A e a válvula junto ao <i>Tie-In</i> com falha da válvula automática.   |
| 12B       | Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Gasóleo entre a válvula junto ao <i>Tie-In</i> e a Drenagem com falha da válvula automática.  |
| 13A       | Rotura total de <i>Pipeline</i> de Fuel entre o Posto A e a válvula junto ao <i>Tie-In</i>                                                         |
| 13B       | Rotura total de <i>Pipeline</i> de Fuel entre a válvula junto ao <i>Tie-In</i> e a Drenagem                                                        |
| 14A       | Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Fuel entre o Posto A e a válvula junto ao <i>Tie-In</i>                                       |
| 14B       | Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Fuel entre a válvula junto ao <i>Tie-In</i> e a Drenagem                                      |
| 15A       | Rotura total de <i>Pipeline</i> de Fuel entre o Posto A e a válvula junto ao <i>Tie-In</i> com falha da válvula automática.                        |
| 15B       | Rotura total de <i>Pipeline</i> de Fuel entre a válvula junto ao <i>Tie-In</i> e a Drenagem com falha da válvula automática.                       |
| 16A       | Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Fuel entre o Posto A e a válvula junto ao <i>Tie-In</i> com falha da válvula automática.      |

| # CENÁRIO | EVENTO CRÍTICO                                                                                                                                       |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16B       | Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Fuel entre a válvula junto ao <i>Tie-In</i> e a Drenagem com falha da válvula automática.       |
| 17A       | Rotura total de <i>Pipeline</i> de Hexano entre o novo Posto B e a válvula junto ao <i>Tie-In</i>                                                    |
| 17B       | Rotura total de <i>Pipeline</i> de Hexano entre a válvula junto ao <i>Tie-In</i> e a Drenagem                                                        |
| 18A       | Rotura 10% do diâmetro nominal de <i>Pipeline</i> de Hexano entre o novo Posto B e a válvula junto ao <i>Tie-In</i>                                  |
| 18B       | Rotura 10% do diâmetro nominal de <i>Pipeline</i> de Hexano entre a válvula junto ao <i>Tie-In</i> e a Drenagem                                      |
| 19A       | Rotura total de <i>Pipeline</i> de Hexano entre o novo Posto B e a válvula junto ao <i>Tie-In</i> com falha da válvula automática.                   |
| 19B       | Rotura total de <i>Pipeline</i> de Hexano entre a válvula junto ao <i>Tie-In</i> e a Drenagem com falha da válvula automática.                       |
| 20A       | Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Hexano entre o novo Posto B e a válvula junto ao <i>Tie-In</i> com falha da válvula automática. |
| 20B       | Rotura 10% do diâmetro nominal de <i>Pipeline</i> de Hexano entre a válvula junto ao <i>Tie-In</i> e a Drenagem com falha da válvula automática.     |
| 21        | Rotura total de Braço de Carga de Butano                                                                                                             |
| 22        | Rotura 10% de Braço de Carga de Butano                                                                                                               |
| 23        | Rotura total de Braço de Carga de Butano com falha da válvula automática                                                                             |
| 24        | Rotura 10% de Braço de Carga de Butano com falha da válvula automática                                                                               |
| 25        | Rotura total de Braço de Carga de Gasolina                                                                                                           |
| 26        | Rotura 10% de Braço de Carga de Gasolina                                                                                                             |
| 27        | Rotura total de Braço de Carga de Gasolina com falha da válvula automática                                                                           |
| 28        | Rotura 10% de Braço de Carga de Gasolina com falha da válvula automática                                                                             |
| 29        | Rotura total de Braço de Carga de Gasóleo                                                                                                            |
| 30        | Rotura 10% de Braço de Carga de Gasóleo                                                                                                              |
| 31        | Rotura total de Braço de Carga de Gasóleo com falha da válvula automática                                                                            |
| 32        | Rotura 10% de Braço de Carga de Gasóleo com falha da válvula automática                                                                              |
| 33        | Rotura total de Braço de Carga de Fuel                                                                                                               |
| 34        | Rotura 10% de Braço de Carga de Fuel                                                                                                                 |
| 35        | Rotura total de Braço de Carga de Fuel com falha da válvula automática                                                                               |
| 36        | Rotura 10% de Braço de Carga de Fuel com falha da válvula automática                                                                                 |
| 37        | Rotura total de Braço de Carga de Hexano                                                                                                             |
| 38        | Rotura 10% de Braço de Carga de Hexano                                                                                                               |
| 39        | Rotura total de Braço de Carga de Hexano com falha da válvula automática                                                                             |
| 40        | Rotura 10% de Braço de Carga de Hexano com falha da válvula automática                                                                               |

Tabela 11 - Listagem dos potenciais cenários de acidentes graves

## 3.3 ESTIMATIVA DA FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DE CENÁRIOS DE ACIDENTES GRAVES

### 3.3.1 Frequência de eventos críticos

Tendo como referência o estudo “*ARAMIS – Accidental Risk Assessment Methodology for Industries in the framework of SEVESO II directive - Appendix 10*”, foi calculada a estimativa da frequência de ocorrência dos eventos críticos iniciadores identificados por ano.

Na tabela seguinte apresentam-se os resultados obtidos, aplicáveis ao Cenário Futuro.

| EVENTO CRÍTICO                                                                                                                                                                                                                        | FREQUÊNCIA DO EVENTO CRÍTICO POR ANO | FREQUÊNCIA TOTAL POR ANO | REF. <sup>a</sup> BIBLIOGRÁFICA                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rotura total de <i>Pipeline</i> de Butano entre Galeria e o novo Posto B<br><b>Diâmetro: 10" = 254 mm (D)</b><br><b>Comprimento: 1255 m (L)</b>                                                                                       | 1,18E-7/m                            | 1,48E-4                  | <i>ARAMIS – Appendix 10 Pipe - Leak from a Pipe - Note #11 – Table 15 – Full Bore rupture (pág. 17)</i> |
| Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Butano entre Galeria e o novo Posto B<br><b>Diâmetro: 10" = 254 mm (D)</b><br><b>Comprimento: 1255 m (L)</b>                                                                     | 1,75E-6/m                            | 2,20E-3                  | <i>ARAMIS – Appendix 10 Pipe - Leak from a Pipe - Note #11 – Table 15 – Small leak (pág. 17)</i>        |
| Rotura total de <i>Pipeline</i> de Gasolina entre a Galeria e o Posto A<br><b>Diâmetro: 16" = 406,4 mm (D)</b><br><b>Comprimento: 1829 m (L)</b>                                                                                      | 1,18E-7/m                            | 2,16E-4                  | <i>ARAMIS – Appendix 10 Pipe - Leak from a Pipe - Note #11 – Table 15 – Full Bore rupture (pág. 17)</i> |
| Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Gasolina entre a Galeria e o Posto A<br><b>Diâmetro: 16" = 406,4 mm (D)</b><br><b>Comprimento: 1829 m (L)</b>                                                                    | 1,75E-6/m                            | 3,20E-3                  | <i>ARAMIS – Appendix 10 Pipe - Leak from a Pipe - Note #11 – Table 15 – Small leak (pág. 17)</i>        |
| Rotura total de <i>Pipeline</i> de Gasóleo entre a Galeria e o Posto A<br><b>Diâmetro: 20" = 508 mm (D) – Troço Maior (945m até à derivação do Posto B) depois passa para 18"</b><br><b>Comprimento: 1799 m (L)</b>                   | 1,18E-7/m                            | 2,12E-4                  | <i>ARAMIS – Appendix 10 Pipe - Leak from a Pipe - Note #11 – Table 15 – Full Bore rupture (pág. 17)</i> |
| Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Gasóleo entre a Galeria e o Posto A<br><b>Diâmetro: 20" = 508 mm (D) – Troço Maior (945m até à derivação do Posto B) depois passa para 18"</b><br><b>Comprimento: 1799 m (L)</b> | 1,75E-6/m                            | 3,15E-3                  | <i>ARAMIS – Appendix 10 Pipe - Leak from a Pipe - Note #11 – Table 15 – Small leak (pág. 17)</i>        |
| Rotura total de <i>Pipeline</i> de Fuel entre a Galeria e o Posto A<br><b>Diâmetro: 20" = 508 mm (D)</b><br><b>Comprimento: 1817 m (L)</b>                                                                                            | 1,18E-7/m                            | 2,14E-4                  | <i>ARAMIS – Appendix 10 Pipe - Leak from a Pipe - Note #11 – Table 15 – Full Bore rupture (pág. 17)</i> |

| EVENTO CRÍTICO                                                                                                                                               | FREQUÊNCIA DO EVENTO CRÍTICO POR ANO | FREQUÊNCIA TOTAL POR ANO | REF.ª BIBLIOGRÁFICA                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rotura 10% do diâmetro Nominal de Pipeline de Fuel entre a Galeria e o Posto A<br><b>Diâmetro: 20" = 508 mm (D)</b><br><b>Comprimento: 1817 m (L)</b>        | 1,75E-6/m                            | 3,18E-3                  | ARAMIS – Appendix 10<br>Pipe - Leak from a Pipe - Note #11 – Table 15 – Small leak (pág. 17)        |
| Rotura total de Braço de Carga de Butano<br><b>N.º navios ano: 75 navios</b><br><b>Descarga: 32,27 h</b>                                                     | 3E-8/hora                            | 7,30E-5                  | ARAMIS – Appendix 10<br>Note #10 (pág. 16)                                                          |
| Rotura 10% de Braço de Carga de Butano<br><b>N.º navios ano: 75 navios</b><br><b>Descarga: 32,27 h</b>                                                       | 3E-6/hora                            | 7,30E-3                  | ARAMIS – Appendix 10<br>Note #10 (pág. 16)                                                          |
| Rotura total de Braço de Carga de Gasolina<br><b>N.º navios ano: 84 navios</b><br><b>Descarga: 14,94 h</b>                                                   | 3E-8/hora                            | 3,76E-5                  | ARAMIS – Appendix 10<br>Note #10 (pág. 16)                                                          |
| Rotura 10% de Braço de Carga de Gasolina<br><b>N.º navios ano: 84 navios</b><br><b>Descarga: 14,94 h</b>                                                     | 3E-6/hora                            | 3,76E-3                  | ARAMIS – Appendix 10<br>Note #10 (pág. 16)                                                          |
| Rotura total de Braço de Carga de Gasóleo<br><b>N.º navios ano: 75 navios</b><br><b>Descarga: 14,94 h</b>                                                    | 3E-8/hora                            | 3,36E-5                  | ARAMIS – Appendix 10<br>Note #10 (pág. 16)                                                          |
| Rotura 10% de Braço de Carga de Gasóleo<br><b>N.º navios ano: 75 navios</b><br><b>Descarga: 14,94 h</b>                                                      | 3E-6/hora                            | 3,36E-3                  | ARAMIS – Appendix 10<br>Note #10 (pág. 16)                                                          |
| Rotura total de Braço de Carga de Fuel<br><b>N.º navios ano: 7 navios</b><br><b>Descarga: 32,26 h</b>                                                        | 3E-8/hora                            | 6,64E-6                  | ARAMIS – Appendix 10<br>Note #10 (pág. 16)                                                          |
| Rotura 10% de Braço de Carga de Fuel<br><b>N.º navios ano: 7 navios</b><br><b>Descarga: 32,26 h</b>                                                          | 3E-6/hora                            | 6,64E-4                  | ARAMIS – Appendix 10<br>Note #10 (pág. 16)                                                          |
| Rotura total de Pipeline de Hexano entre a Galeria e o novo Posto B<br><b>Diâmetro: 10" = 257 mm (D)</b><br><b>Comprimento: 1276 m (L)</b>                   | 1,18E-7/m                            | 1,51E-4                  | ARAMIS – Appendix 10<br>Pipe - Leak from a Pipe - Note #11 – Table 15 – Full Bore rupture (pág. 17) |
| Rotura 10% do diâmetro Nominal de Pipeline de Hexano entre a Galeria e o novo Posto B<br><b>Diâmetro: 10" = 257 mm (D)</b><br><b>Comprimento: 1276 m (L)</b> | 1,75E-6/m                            | 2,23E-3                  | ARAMIS – Appendix 10<br>Pipe - Leak from a Pipe - Note #11 – Table 15 – Small leak (pág. 17)        |
| Rotura total de Braço de Carga de Hexano<br><b>N.º navios ano: 9 navios</b><br><b>Descarga: 19,07 h</b>                                                      | 3E-8/hora                            | 4,90E-6                  | ARAMIS – Appendix 10<br>Note #10 (pág. 16)                                                          |

| EVENTO CRÍTICO                                                                          | FREQUÊNCIA DO EVENTO CRÍTICO POR ANO | FREQUÊNCIA TOTAL POR ANO | REF.ª BIBLIOGRÁFICA                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------|
| Rotura 10% de Braço de Carga de Hexano<br>N.º navios ano: 9 navios<br>Descarga: 19,07 h | 3E-6/hora                            | 4,90E-4                  | ARAMIS – Appendix 10<br>Note #10 (pág. 16) |

Tabela 12 - Frequências de eventos críticos por ano

### 3.3.2 Frequência de cada cenário de acidente grave

#### 3.3.2.1 PRESSUPOSTOS

Tendo como referência o estudo “ARAMIS – *Accidental Risk Assessment Methodology for Industries in the framework of SEVESO II directive – Appendix 12*”, e considerando as medidas de prevenção e proteção existentes nas instalações, foram assumidas as seguintes probabilidades para ocorrência dos vários cenários de acidentes graves.

- **IGNIÇÃO IMEDIATA DE LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS**

#### BRAÇOS DE CARGA E PIPELINE

- Gasolina e Fuelóleo a 70°C – **0,1**
- Gasóleo – **0,01**

- **IGNIÇÃO IMEDIATA DE GASES**

#### BRAÇOS DE CARGA E PIPELINE

- Butano - Libertações contínuas (10 a 100 kg/s) ou instantâneas (1000 a 10000 kg) – **0,5**
- Butano - Libertações contínuas (> 100 kg/s) ou instantâneas (> 10000 kg) – **0,7**

- **IGNIÇÃO RETARDADA**

#### BRAÇOS DE CARGA

- Tratando-se de um terminal marítimo, assume-se para a generalidade dos cenários de acidentes em braços de carga, uma ignição retardada – **0,6 ((Un)loading unit Ship by day)**

NOTA: O valor utilizado é para ignição retardada de um gás de acordo com a tabela 4 do capítulo 3.2 do Appendix 12 do Aramis. Contudo, sendo as outras substâncias voláteis, e não havendo valores determinados para estas situações, foi utilizado por defeito para todas as substâncias, sabendo que para os líquidos inflamáveis é um valor bastante conservador.

#### PIPELINES

- Devido às características da bacia de contenção existente ao longo dos Pipelines, assume-se que, para uma libertação no interior da bacia, a ocorrência de uma ignição retardada é extremamente difícil, uma vez que o equipamento aí existente tem proteção adequada – **0,01**.

- **EXPLOÇÃO DE NUVEM (VCE)**

- Tendo em atenção as características dos elementos que contribuem como obstáculos (obstrução à dispersão da nuvem) – **0,5 (ARAMIS – Appendix 12 – página 21; tabela 5)**. Trata-se de um valor conservador para alguns cenários, no entanto admitindo que a

rotura / libertação de produto pode ocorrer em qualquer local, assumiu-se a possibilidade de ocorrência em área de confinamento médio.

Tendo como referência o *Purple Book - Guidelines for quantitative risk assessment*, abril 2009, capítulo 4.2.2.2., foi assumido que a taxa de falha para fecho automático de válvulas, sem ação humana, de **0,001 por solicitação**.

### 3.3.2.2 ÁRVORES DE EVENTOS

A frequência dos cenários de acidentes graves (evento crítico associado aos vários efeitos expectáveis), foi determinada recorrendo ao desenvolvimento de árvores de eventos.

A seguir apresentam-se as várias árvores de evento tipo aplicáveis a este estudo.

#### TIPO 1A – LIBERTAÇÕES CONTÍNUAS GPL (> 100 KG/s) COM ESD - PIPELINE

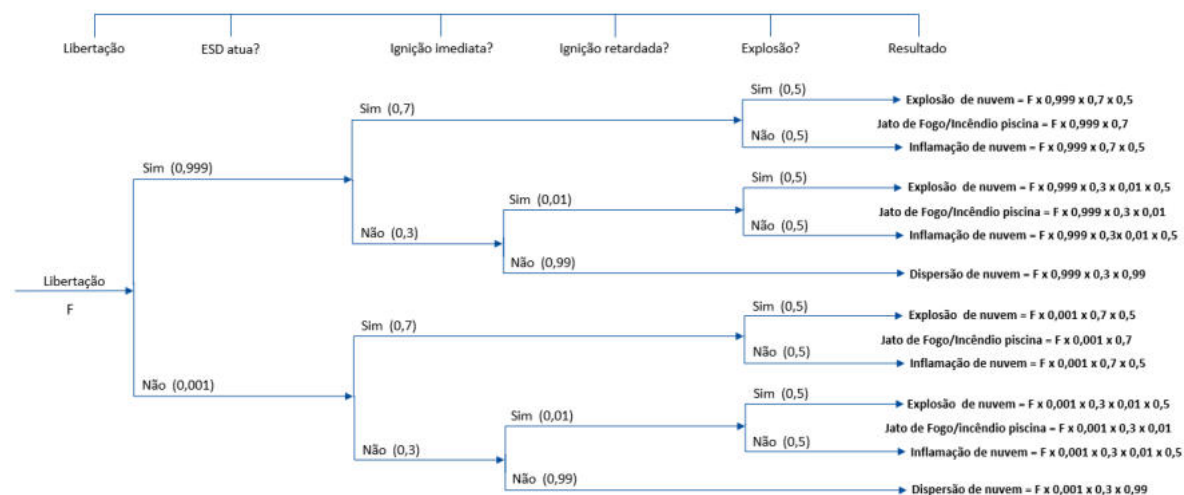


Figura 6 - Árvores de Evento Tipo 1A: Libertações contínuas de GPL (>100 kg/s) com ESD – Pipeline

#### TIPO 1B – LIBERTAÇÕES CONTÍNUAS GPL (10 A 100 KG/s) COM ESD - PIPELINE

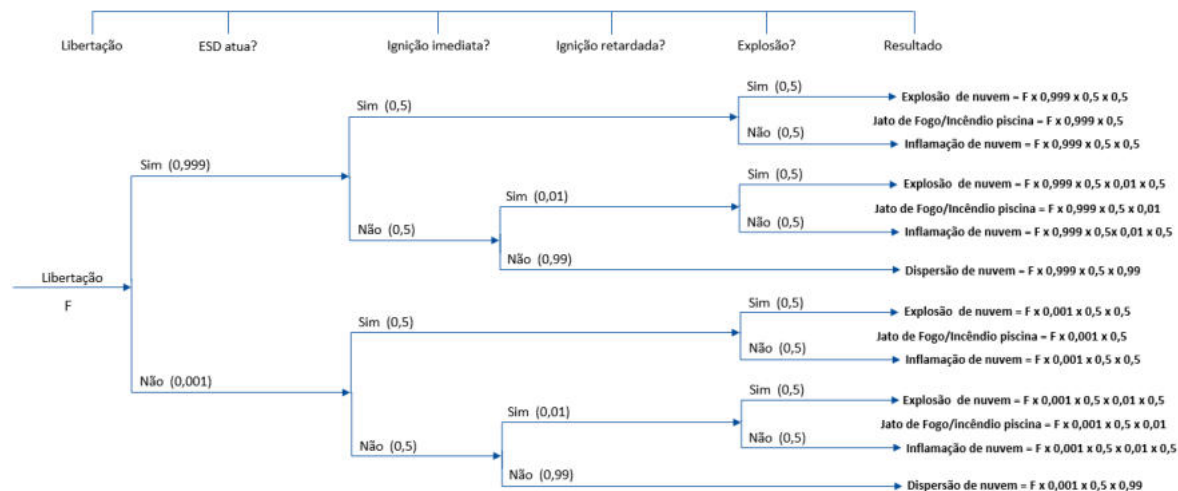


Figura 7 - Árvores de Evento Tipo 1B: Libertações contínuas de GPL (10 a 100 kg/s) com ESD – Pipeline

## TIPO 2 – LIBERTAÇÕES CONTÍNUAS LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS (GASOLINA, FUEL A 70°C E HEXANO) COM ESD - PIPELINE

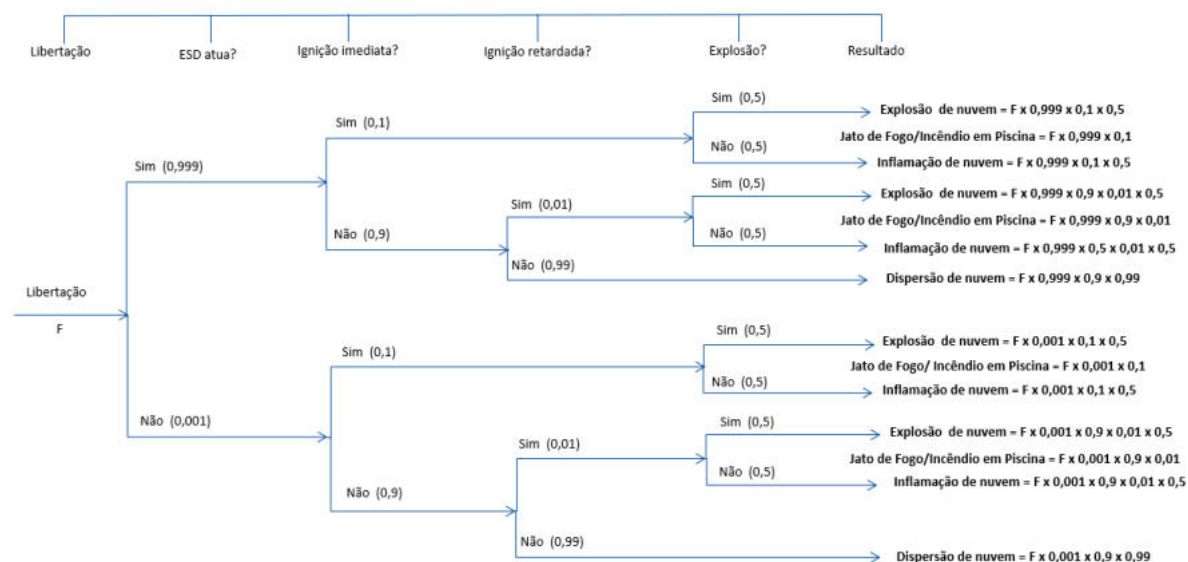


Figura 8 - Árvores de Evento Tipo 2: Libertações contínuas Líquidos Inflamáveis (Gasolina, Fuel a 70°C e Hexano) com ESD – Pipeline

## TIPO 3 – LIBERTAÇÕES CONTÍNUAS LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS (GASÓLEO) COM ESD - PIPELINE

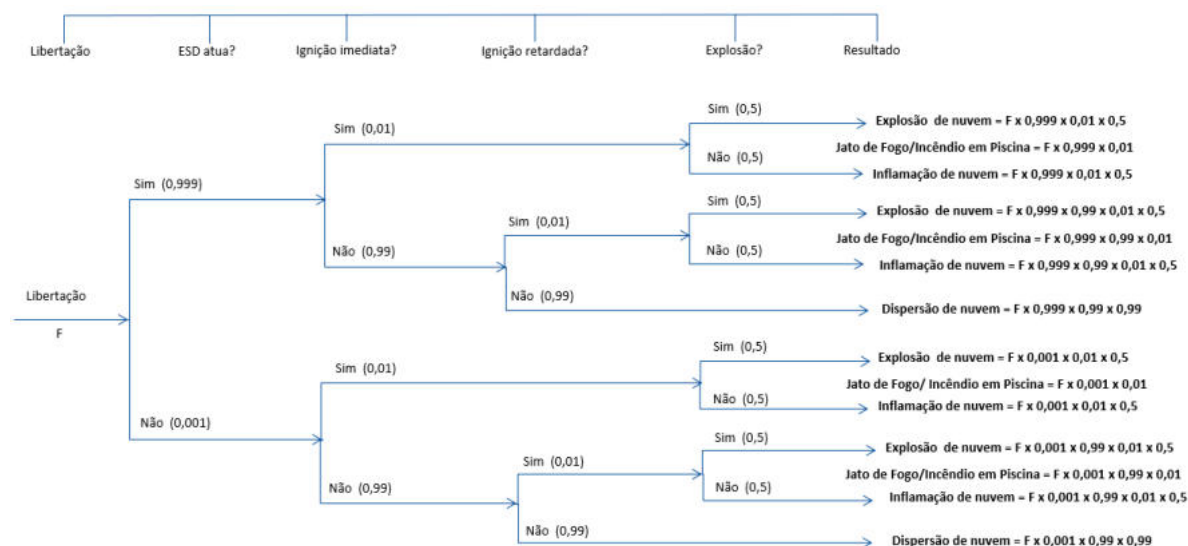


Figura 9 - Árvores de Evento Tipo 3: Libertações contínuas Líquidos Inflamáveis (Gasóleo) com ESD - Pipeline

## TIPO 4 – LIBERTAÇÕES CONTÍNUAS GPL (10 A 100 Kg/s) COM ESD – BRAÇO DE CARGA

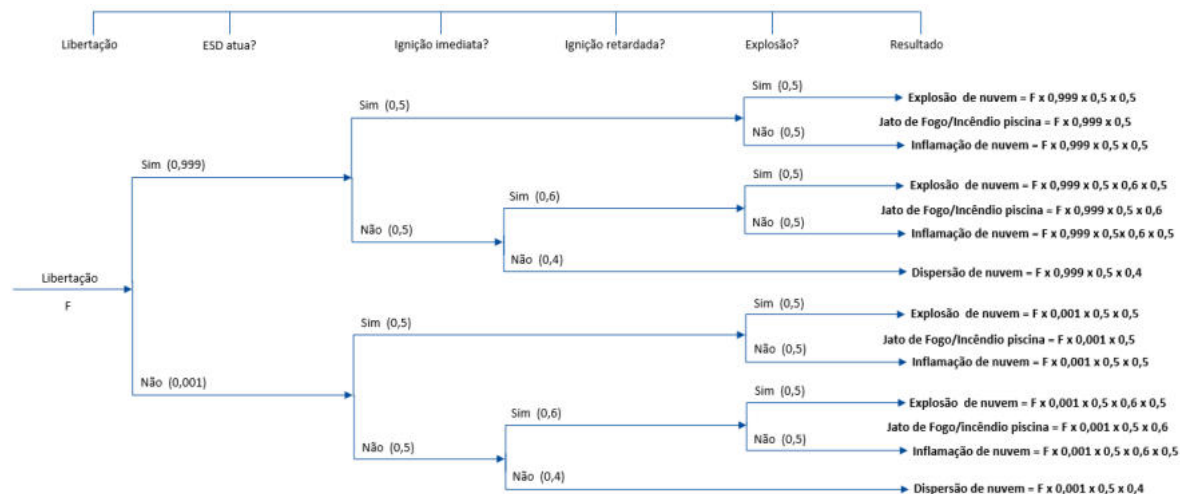


Figura 10 - Árvore de Evento Tipo 4: Libertações contínuas de GPL (10 a 100 kg/s) com ESD – Braço de Carga

## TIPO 5 – LIBERTAÇÕES CONTÍNUAS LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS (GASOLINA, FUEL A 70°C E HEXANO) COM ESD – BRAÇO DE CARGA

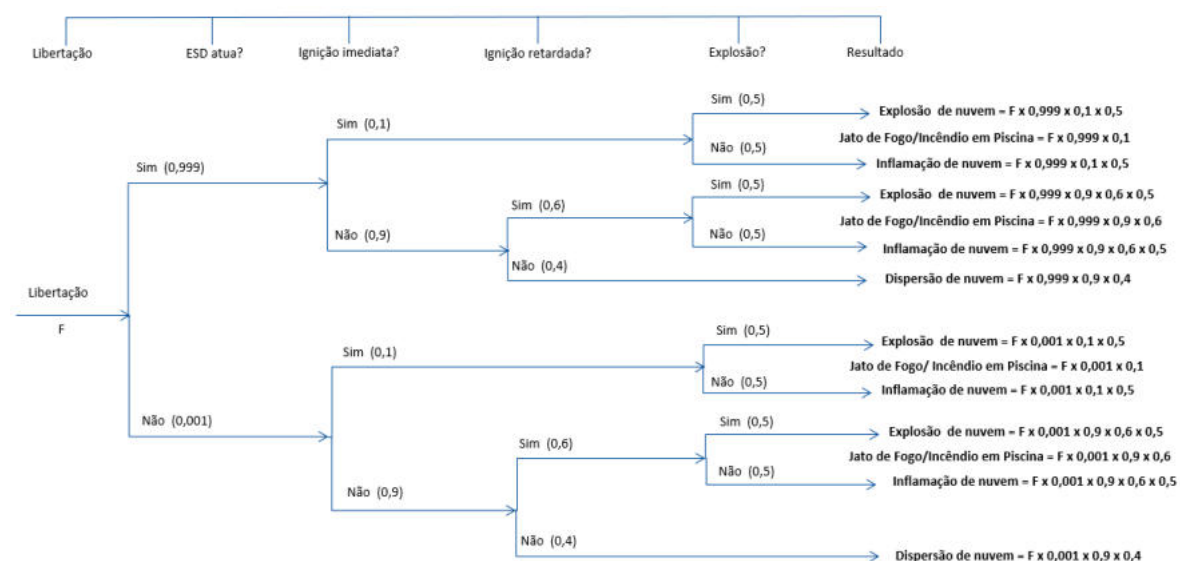


Figura 11 - Árvore de Evento Tipo 5: Libertações contínuas Líquidos Inflamáveis (Gasolina, Fuel a 70°C e Hexano) com ESD – Braço de Carga

## TIPO 6 – LIBERTAÇÕES CONTÍNUAS LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS (GASÓLEO) COM ESD – BRAÇO DE CARGA

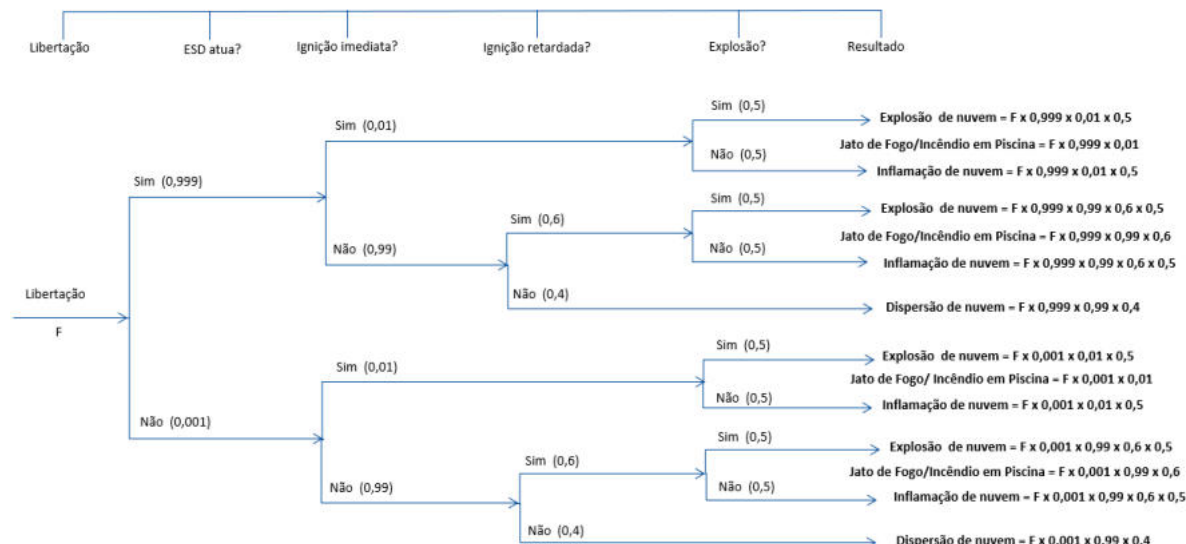


Figura 12 – Árvore de Evento Tipo 6: Libertações contínuas Líquidos Inflamáveis (Gasóleo) com ESD – Braço de Carga

### 3.3.2.3 FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DE CADA CENÁRIO DE ACIDENTE GRAVE

Na tabela seguinte encontra-se a sistematização das frequências obtidas para cada um dos eventos críticos, assim como dos respetivos fenómenos perigosos subsequentes.

Os cenários de acidente (evento crítico seguido de fenómeno perigoso) com uma frequência inferior a  $1 \times 10^{-6}$ /ano, têm uma probabilidade de ocorrência durante a vida útil da instalação muito baixa, pelo que não serão posteriormente selecionados para realização de avaliação quantitativa de consequências.

| CENÁRIO / EVENTO CRÍTICO                                                                                   | FREQUÊNCIA DO EVENTO CRÍTICO POR ANO | ÁRVORE DE EVENTOS TIPO | EFEITOS             | FREQUÊNCIA DE CADA TIPO DE EFEITO POR ANO | OBSERVAÇÕES                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|---------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cenário 1:</b><br>Rotura total de Pipeline de Butano entre o novo Posto B e a Galeria                   | 1,48E-04                             | <b>1A</b>              | Incêndio em piscina | <b>1,04E-04</b>                           | <b>Avaliação Quantitativa de Consequências</b>                                |
|                                                                                                            |                                      |                        | Jato de Fogo        | <b>1,04E-04</b>                           |                                                                               |
|                                                                                                            |                                      |                        | Explosão nuvem      | <b>3,50E-01</b>                           |                                                                               |
|                                                                                                            |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | <b>5,20E-05</b>                           |                                                                               |
|                                                                                                            |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | <b>4,39E-05</b>                           |                                                                               |
| <b>Cenário 2:</b><br>Rotura 10% do diâmetro Nominal de Pipeline de Butano entre o novo Posto B e a Galeria | 2,20E-03                             | <b>1B</b>              | Incêndio em piscina | <b>1,11E-03</b>                           | <b>Avaliação Quantitativa de Consequências</b>                                |
|                                                                                                            |                                      |                        | Jato de Fogo        | <b>1,11E-03</b>                           |                                                                               |
|                                                                                                            |                                      |                        | Explosão nuvem      | <b>2,52E-01</b>                           |                                                                               |
|                                                                                                            |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | <b>5,54E-04</b>                           |                                                                               |
|                                                                                                            |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | <b>1,09E-03</b>                           |                                                                               |
| <b>Cenário 3:</b>                                                                                          | 1,48E-04                             | <b>1A</b>              | Incêndio em piscina | 1,04E-07                                  | <b>Cenários com frequência INFERIOR a <math>1 \times 10^{-6}</math> / ano</b> |
|                                                                                                            |                                      |                        | Jato de Fogo        | 1,04E-07                                  |                                                                               |

| CENÁRIO / EVENTO CRÍTICO                                                                                                                           | FREQUÊNCIA DO EVENTO CRÍTICO POR ANO | ÁRVORE DE EVENTOS TIPO | EFEITOS             | FREQUÊNCIA DE CADA TIPO DE EFEITO POR ANO | OBSERVAÇÕES                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|---------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Rotura total de <i>Pipeline</i> de Butano entre o novo Posto B e a Galeria com falha da válvula automática.                                        |                                      |                        | Explosão nuvem      | 5,21E-08                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                    |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 5,21E-08                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                    |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 4,40E-08                                  |                                                    |
| <b>Cenário 4:</b><br>Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Butano entre o novo Posto B e a Galeria com falha da válvula automática. | 2,20E-03                             | <b>1B</b>              | Incêndio em piscina | <b>1,11E-06</b>                           | <b>Avaliação Quantitativa de Consequências</b>     |
|                                                                                                                                                    |                                      |                        | Jato de Fogo        | <b>1,11E-06</b>                           |                                                    |
|                                                                                                                                                    |                                      |                        | Explosão nuvem      | 5,55E-07                                  | Cenários com frequência INFERIOR a 1 x 10E-6 / ano |
|                                                                                                                                                    |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 5,55E-07                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                    |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | <b>1,09E-06</b>                           | <b>Avaliação Quantitativa de Consequências</b>     |
| <b>Cenário 5:</b><br>Rotura total de <i>Pipeline</i> de Gasolina entre o Posto A e a Galeria                                                       | 2,16E-04                             | <b>2</b>               | Incêndio em piscina | <b>2,35E-05</b>                           | <b>Avaliação Quantitativa de Consequências</b>     |
|                                                                                                                                                    |                                      |                        | Jato de Fogo        | <b>2,35E-05</b>                           |                                                    |
|                                                                                                                                                    |                                      |                        | Explosão nuvem      | <b>1,18E-05</b>                           |                                                    |
|                                                                                                                                                    |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | <b>1,13E-05</b>                           |                                                    |
|                                                                                                                                                    |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | <b>1,92E-04</b>                           |                                                    |
| <b>Cenário 6:</b><br>Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Gasolina entre o Posto A e a Galeria                                     | 3,20E-03                             | <b>2</b>               | Incêndio em piscina | <b>3,49E-04</b>                           | <b>Avaliação Quantitativa de Consequências</b>     |
|                                                                                                                                                    |                                      |                        | Jato de Fogo        | <b>3,49E-04</b>                           |                                                    |
|                                                                                                                                                    |                                      |                        | Explosão nuvem      | <b>1,74E-04</b>                           |                                                    |
|                                                                                                                                                    |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | <b>1,68E-04</b>                           |                                                    |
|                                                                                                                                                    |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | <b>2,85E-03</b>                           |                                                    |
| <b>Cenário 7:</b><br>Rotura total de <i>Pipeline</i> de Gasolina entre o Posto A e a Galeria com falha da válvula automática.                      | 2,16E-04                             | <b>2</b>               | Incêndio em piscina | 2,18E-08                                  | Cenários com frequência INFERIOR a 1 x 10E-6 / ano |
|                                                                                                                                                    |                                      |                        | Jato de Fogo        | 2,18E-08                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                    |                                      |                        | Explosão nuvem      | 1,18E-08                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                    |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 1,18E-08                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                    |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 1,92E-07                                  |                                                    |
| <b>Cenário 8:</b><br>Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Gasolina entre o Posto A e a Galeria com falha da válvula automática.    | 3,20E-03                             | <b>2</b>               | Incêndio em piscina | 3,23E-07                                  | Cenários com frequência INFERIOR a 1 x 10E-6 / ano |
|                                                                                                                                                    |                                      |                        | Jato de Fogo        | 3,23E-07                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                    |                                      |                        | Explosão nuvem      | 1,74E-07                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                    |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 1,74E-07                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                    |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 2,85E-06                                  | <b>Avaliação Quantitativa de Consequências</b>     |
| <b>Cenário 9:</b><br>Rotura total de <i>Pipeline</i> de Gasóleo entre o Posto A e a Galeria                                                        | 2,12E-04                             | <b>3</b>               | Incêndio em piscina | <b>4,22E-06</b>                           | <b>Avaliação Quantitativa de Consequências</b>     |
|                                                                                                                                                    |                                      |                        | Jato de Fogo        | <b>4,22E-06</b>                           |                                                    |
|                                                                                                                                                    |                                      |                        | Explosão nuvem      | <b>2,11E-06</b>                           |                                                    |
|                                                                                                                                                    |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | <b>2,11E-06</b>                           |                                                    |

| CENÁRIO / EVENTO CRÍTICO                                                                                                                        | FREQUÊNCIA DO EVENTO CRÍTICO POR ANO | ÁRVORE DE EVENTOS TIPO | EFEITOS             | FREQUÊNCIA DE CADA TIPO DE EFEITO POR ANO | OBSERVAÇÕES                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|---------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 2,08E-04                                  |                                                    |
| <b>Cenário 10:</b><br>Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Gasóleo entre o Posto A e a Galeria                                  | 3,15E-03                             | 3                      | Incêndio em piscina | 6,26E-05                                  | <b>Avaliação Quantitativa de Consequências</b>     |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Jato de Fogo        | 6,26E-05                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Explosão nuvem      | 3,13E-05                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 3,13E-05                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 3,08E-03                                  |                                                    |
| <b>Cenário 11:</b><br>Rotura total de <i>Pipeline</i> de Gasóleo entre o Posto A e a Galeria com falha da válvula automática.                   | 2,12E-04                             | 3                      | Incêndio em piscina | 4,22E-09                                  | Cenários com frequência INFERIOR a 1 x 10E-6 / ano |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Jato de Fogo        | 4,22E-09                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Explosão nuvem      | 2,11E-09                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 2,11E-09                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 2,08E-07                                  |                                                    |
| <b>Cenário 12:</b><br>Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Gasóleo entre o Posto A e a Galeria com falha da válvula automática. | 3,15E-03                             | 3                      | Incêndio em piscina | 6,27E-08                                  | Cenários com frequência INFERIOR a 1 x 10E-6 / ano |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Jato de Fogo        | 6,27E-08                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Explosão nuvem      | 3,13E-08                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 3,13E-08                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 3,09E-06                                  |                                                    |
| <b>Cenário 13:</b><br>Rotura total de <i>Pipeline</i> de Fuel entre o Posto A e a Galeria                                                       | 2,14E-04                             | 2                      | Incêndio em piscina | 2,33E-05                                  | <b>Avaliação Quantitativa de Consequências</b>     |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Jato de Fogo        | 2,33E-05                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Explosão nuvem      | 1,17E-05                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 1,12E-05                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 1,91E-04                                  |                                                    |
| <b>Cenário 14:</b><br>Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Fuel entre o Posto A e a Galeria                                     | 3,18E-03                             | 2                      | Incêndio em piscina | 3,46E-04                                  | <b>Avaliação Quantitativa de Consequências</b>     |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Jato de Fogo        | 3,46E-04                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Explosão nuvem      | 1,73E-04                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 1,67E-04                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 2,83E-03                                  |                                                    |
| <b>Cenário 15:</b><br>Rotura total de <i>Pipeline</i> de Fuel entre o Posto A e a Galeria com falha da válvula automática.                      | 2,14E-04                             | 2                      | Incêndio em piscina | 2,16E-08                                  | Cenários com frequência INFERIOR a 1 x 10E-6 / ano |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Jato de Fogo        | 2,16E-08                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Explosão nuvem      | 1,17E-08                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 1,17E-08                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 1,91E-07                                  |                                                    |
| <b>Cenário 16:</b><br>Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Fuel entre o Posto A e a                                             | 3,18E-03                             | 2                      | Incêndio em piscina | 3,21E-07                                  | Cenários com frequência INFERIOR a 1 x 10E-6 / ano |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Jato de Fogo        | 3,21E-07                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Explosão nuvem      | 1,73E-07                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 1,73E-07                                  |                                                    |

| CENÁRIO / EVENTO CRÍTICO                                                                                                                        | FREQUÊNCIA DO EVENTO CRÍTICO POR ANO | ÁRVORE DE EVENTOS TIPO | EFEITOS             | FREQUÊNCIA DE CADA TIPO DE EFEITO POR ANO | OBSERVAÇÕES                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|---------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Galeria com falha da válvula automática.                                                                                                        |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 2,83E-06                                  | Avaliação Quantitativa de Consequências            |
| <b>Cenário 17:</b><br>Rotura total de <i>Pipeline</i> de Hexano entre o novo Posto B e a Galeria                                                | 1,51E-04                             | 2                      | Incêndio em piscina | 1,64E-05                                  | Avaliação Quantitativa de Consequências            |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Jato de Fogo        | 1,64E-05                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Explosão nuvem      | 8,20E-06                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 7,90E-06                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 1,34E-06                                  |                                                    |
| <b>Cenário 18:</b><br>Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Hexano entre o novo Posto B e a Galeria                              | 2,23E-03                             | 2                      | Incêndio em piscina | 2,43E-04                                  | Avaliação Quantitativa de Consequências            |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Jato de Fogo        | 2,43E-05                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Explosão nuvem      | 1,22E-04                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 1,17E-04                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 1,99E-03                                  |                                                    |
| <b>Cenário 19:</b><br>Rotura total de <i>Pipeline</i> de Hexano entre o novo Posto B e a Galeria com falha da válvula automática.               | 1,51E-04                             | 2                      | Incêndio em piscina | 1,52E-08                                  | Cenários com frequência INFERIOR a 1 x 10E-6 / ano |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Jato de Fogo        | 1,52E-08                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Explosão nuvem      | 8,21E-09                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 8,21E-09                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 1,34E-07                                  |                                                    |
| <b>Cenário 20:</b><br>Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Hexano entre o novo Posto B e a Galeria falha da válvula automática. | 2,23E-03                             | 2                      | Incêndio em piscina | 2,25E-07                                  | Cenários com frequência INFERIOR a 1 x 10E-6 / ano |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Jato de Fogo        | 2,25E-07                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Explosão nuvem      | 1,22E-07                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 1,22E-07                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 1,99E-06                                  |                                                    |
| <b>Cenário 21:</b><br>Rotura total de Braço de Carga de Butano                                                                                  | 7,30E-05                             | 4                      | Incêndio em piscina | 5,84E-05                                  | Avaliação Quantitativa de Consequências            |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Jato de Fogo        | 5,84E-05                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Explosão nuvem      | 2,92E-05                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 2,92E-05                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 1,46E-05                                  |                                                    |
| <b>Cenário 22:</b><br>Rotura 10% de Braço de Carga de Butano                                                                                    | 7,30E-03                             | 4                      | Incêndio em piscina | 5,84E-03                                  | Avaliação Quantitativa de Consequências            |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Jato de Fogo        | 5,84E-03                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Explosão nuvem      | 2,92E-03                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 2,92E-03                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 1,46E-03                                  |                                                    |
| <b>Cenário 23:</b><br>Rotura total de Braço de Carga de Butano com falha da válvula automática                                                  | 7,30E-05                             | 4                      | Incêndio em piscina | 5,84E-08                                  | Cenários com frequência INFERIOR a 1 x 10E-6 / ano |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Jato de Fogo        | 5,84E-08                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Explosão nuvem      | 2,92E-08                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                 |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 2,92E-08                                  |                                                    |

| CENÁRIO / EVENTO CRÍTICO                                                                         | FREQUÊNCIA DO EVENTO CRÍTICO POR ANO | ÁRVORE DE EVENTOS TIPO | EFEITOS             | FREQUÊNCIA DE CADA TIPO DE EFEITO POR ANO | OBSERVAÇÕES                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|---------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|                                                                                                  |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 1,46E-08                                  |                                                           |
| <b>Cenário 24:</b><br>Rotura 10% de Braço de Carga de Butano com falha da válvula automática     | 7,30E-03                             | 4                      | Incêndio em piscina | 5,84E-06                                  | <b>Avaliação Quantitativa de Consequências</b>            |
|                                                                                                  |                                      |                        | Jato de Fogo        | 5,84E-06                                  |                                                           |
|                                                                                                  |                                      |                        | Explosão nuvem      | 2,92E-06                                  |                                                           |
|                                                                                                  |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 2,92E-06                                  |                                                           |
|                                                                                                  |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 1,46E-06                                  |                                                           |
| <b>Cenário 25:</b><br>Rotura total de Braço de Carga de Gasolina                                 | 3,76E-05                             | 5                      | Incêndio em piscina | 2,41E-05                                  | <b>Avaliação Quantitativa de Consequências</b>            |
|                                                                                                  |                                      |                        | Jato de Fogo        | 2,41E-05                                  |                                                           |
|                                                                                                  |                                      |                        | Explosão nuvem      | 1,20E-05                                  |                                                           |
|                                                                                                  |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 1,20E-05                                  |                                                           |
|                                                                                                  |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 1,35E-05                                  |                                                           |
| <b>Cenário 26:</b><br>Rotura 10% de Braço de Carga de Gasolina                                   | 3,76E-03                             | 5                      | Incêndio em piscina | 2,41E-03                                  | <b>Avaliação Quantitativa de Consequências</b>            |
|                                                                                                  |                                      |                        | Jato de Fogo        | 2,41E-03                                  |                                                           |
|                                                                                                  |                                      |                        | Explosão nuvem      | 1,20E-03                                  |                                                           |
|                                                                                                  |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 1,20E-03                                  |                                                           |
|                                                                                                  |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 1,35E-03                                  |                                                           |
| <b>Cenário 27:</b><br>Rotura total de Braço de Carga de Gasolina com falha da válvula automática | 3,76E-05                             | 5                      | Incêndio em piscina | 2,41E-08                                  | <b>Cenários com frequência INFERIOR a 1 x 10E-6 / ano</b> |
|                                                                                                  |                                      |                        | Jato de Fogo        | 2,41E-08                                  |                                                           |
|                                                                                                  |                                      |                        | Explosão nuvem      | 1,20E-08                                  |                                                           |
|                                                                                                  |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 1,20E-08                                  |                                                           |
|                                                                                                  |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 1,36E-08                                  |                                                           |
| <b>Cenário 28:</b><br>Rotura 10% de Braço de Carga de Gasolina com falha da válvula automática   | 3,76E-03                             | 5                      | Incêndio em piscina | 2,41E-06                                  | <b>Avaliação Quantitativa de Consequências</b>            |
|                                                                                                  |                                      |                        | Jato de Fogo        | 2,41E-06                                  |                                                           |
|                                                                                                  |                                      |                        | Explosão nuvem      | 1,20E-06                                  |                                                           |
|                                                                                                  |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 1,20E-06                                  |                                                           |
|                                                                                                  |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 1,36E-06                                  |                                                           |
| <b>Cenário 29:</b><br>Rotura total de Braço de Carga de Gasóleo                                  | 3,36E-05                             | 6                      | Incêndio em piscina | 2,03E-05                                  | <b>Avaliação Quantitativa de Consequências</b>            |
|                                                                                                  |                                      |                        | Jato de Fogo        | 2,03E-05                                  |                                                           |
|                                                                                                  |                                      |                        | Explosão nuvem      | 1,01E-05                                  |                                                           |
|                                                                                                  |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 1,01E-05                                  |                                                           |
|                                                                                                  |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 1,33E-05                                  |                                                           |
| <b>Cenário 30:</b><br>Rotura 10% de Braço de Carga de Gasóleo                                    | 3,36E-03                             | 6                      | Incêndio em piscina | 2,03E-03                                  | <b>Avaliação Quantitativa de Consequências</b>            |
|                                                                                                  |                                      |                        | Jato de Fogo        | 2,03E-03                                  |                                                           |
|                                                                                                  |                                      |                        | Explosão nuvem      | 1,01E-03                                  |                                                           |
|                                                                                                  |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 1,01E-03                                  |                                                           |
|                                                                                                  |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 1,33E-03                                  |                                                           |
| <b>Cenário 31:</b>                                                                               | 3,36E-05                             | 6                      | Incêndio em piscina | 2,03E-08                                  |                                                           |

| CENÁRIO / EVENTO CRÍTICO                                                                      | FREQUÊNCIA DO EVENTO CRÍTICO POR ANO | ÁRVORE DE EVENTOS TIPO | EFEITOS             | FREQUÊNCIA DE CADA TIPO DE EFEITO POR ANO | OBSERVAÇÕES                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|---------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Rotura total de Braço de Carga de Gasóleo com falha da válvula automática                     |                                      |                        | Jato de Fogo        | 2,03E-08                                  | Cenários com frequência INFERIOR a 1 x 10E-6 / ano |
|                                                                                               |                                      |                        | Explosão nuvem      | 1,02E-08                                  |                                                    |
|                                                                                               |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 1,02E-08                                  |                                                    |
|                                                                                               |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 1,33E-08                                  |                                                    |
| <b>Cenário 32:</b><br>Rotura 10% de Braço de Carga de Gasóleo com falha da válvula automática | 3,36E-03                             | 6                      | Incêndio em piscina | 2,03E-06                                  | <b>Avaliação Quantitativa de Consequências</b>     |
|                                                                                               |                                      |                        | Jato de Fogo        | 2,03E-06                                  |                                                    |
|                                                                                               |                                      |                        | Explosão nuvem      | 1,02E-06                                  |                                                    |
|                                                                                               |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 1,02E-06                                  |                                                    |
|                                                                                               |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 1,33E-06                                  |                                                    |
| <b>Cenário 33:</b><br>Rotura total de Braço de Carga de Fuel                                  | 6,64E-06                             | 5                      | Incêndio em piscina | 4,24E-06                                  | <b>Avaliação Quantitativa de Consequências</b>     |
|                                                                                               |                                      |                        | Jato de Fogo        | 4,24E-06                                  |                                                    |
|                                                                                               |                                      |                        | Explosão nuvem      | 2,12E-06                                  |                                                    |
|                                                                                               |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 2,12E-06                                  |                                                    |
|                                                                                               |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 2,39E-06                                  |                                                    |
| <b>Cenário 34:</b><br>Rotura 10% de Braço de Carga de Fuel                                    | 6,64E-04                             | 5                      | Incêndio em piscina | 4,24E-04                                  | <b>Avaliação Quantitativa de Consequências</b>     |
|                                                                                               |                                      |                        | Jato de Fogo        | 4,24E-04                                  |                                                    |
|                                                                                               |                                      |                        | Explosão nuvem      | 2,12E-04                                  |                                                    |
|                                                                                               |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 2,12E-04                                  |                                                    |
|                                                                                               |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 2,39E-04                                  |                                                    |
| <b>Cenário 35:</b><br>Rotura total de Braço de Carga de Fuel com falha da válvula automática  | 6,64E-06                             | 5                      | Incêndio em piscina | 4,25E-09                                  | Cenários com frequência INFERIOR a 1 x 10E-6 / ano |
|                                                                                               |                                      |                        | Jato de Fogo        | 4,25E-09                                  |                                                    |
|                                                                                               |                                      |                        | Explosão nuvem      | 2,12E-09                                  |                                                    |
|                                                                                               |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 2,12E-09                                  |                                                    |
|                                                                                               |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 2,39E-09                                  |                                                    |
| <b>Cenário 36:</b><br>Rotura 10% de Braço de Carga de Fuel com falha da válvula automática    | 6,64E-04                             | 5                      | Incêndio em piscina | 4,25E-07                                  | Cenários com frequência INFERIOR a 1 x 10E-6 / ano |
|                                                                                               |                                      |                        | Jato de Fogo        | 4,25E-07                                  |                                                    |
|                                                                                               |                                      |                        | Explosão nuvem      | 2,12E-07                                  |                                                    |
|                                                                                               |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 2,12E-07                                  |                                                    |
|                                                                                               |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 2,39E-07                                  |                                                    |
| <b>Cenário 37:</b><br>Rotura total de Braço de Carga de Hexano                                | 3,92E-06                             | 5                      | Incêndio em piscina | 3,13E-06                                  | <b>Avaliação Quantitativa de Consequências</b>     |
|                                                                                               |                                      |                        | Jato de Fogo        | 3,13E-06                                  |                                                    |
|                                                                                               |                                      |                        | Explosão nuvem      | 1,57E-06                                  |                                                    |
|                                                                                               |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 1,57E-06                                  |                                                    |
|                                                                                               |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 1,76E-06                                  |                                                    |
| <b>Cenário 38:</b>                                                                            | 3,92E-04                             | 5                      | Incêndio em piscina | 3,13E-04                                  | <b>Avaliação Quantitativa de Consequências</b>     |
|                                                                                               |                                      |                        | Jato de Fogo        | 3,13E-04                                  |                                                    |

| CENÁRIO / EVENTO CRÍTICO                                                                       | FREQUÊNCIA DO EVENTO CRÍTICO POR ANO | ÁRVORE DE EVENTOS TIPO | EFEITOS             | FREQUÊNCIA DE CADA TIPO DE EFEITO POR ANO | OBSERVAÇÕES                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|---------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Rotura 10% de Braço de Carga de Hexano                                                         |                                      |                        | Explosão nuvem      | 1,57E-04                                  |                                                    |
|                                                                                                |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 1,57E-04                                  |                                                    |
|                                                                                                |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 1,76E-04                                  |                                                    |
| <b>Cenário 39:</b><br>Rotura total de Braço de Carga de Hexano com falha da válvula automática | 3,92E-06                             | 5                      | Incêndio em piscina | 3,14E-09                                  | Cenários com frequência INFERIOR a 1 x 10E-6 / ano |
|                                                                                                |                                      |                        | Jato de Fogo        | 3,14E-09                                  |                                                    |
|                                                                                                |                                      |                        | Explosão nuvem      | 1,57E-09                                  |                                                    |
|                                                                                                |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 1,57E-09                                  |                                                    |
|                                                                                                |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 1,76E-09                                  |                                                    |
| <b>Cenário 40:</b><br>Rotura 10% de Braço de Carga de Hexano com falha da válvula automática   | 3,92E-04                             | 5                      | Incêndio em piscina | 3,14E-07                                  | Cenários com frequência INFERIOR a 1 x 10E-6 / ano |
|                                                                                                |                                      |                        | Jato de Fogo        | 3,14E-07                                  |                                                    |
|                                                                                                |                                      |                        | Explosão nuvem      | 1,57E-07                                  |                                                    |
|                                                                                                |                                      |                        | Inflamação Nuvem    | 1,57E-07                                  |                                                    |
|                                                                                                |                                      |                        | Dispersão de nuvem  | 1,76E-07                                  |                                                    |

Tabela 13 - Tabela resumo - Frequência dos eventos de cada Cenário de Acidente

### 3.3.3 Sistematização de cenários selecionados

| N.º CENÁRIO | CENÁRIO / EVENTO CRÍTICO                                                                                                      | EFEITOS             |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1           | Rotura total de <i>Pipeline</i> de Butano entre o novo Posto B e a Galeria                                                    | Incêndio em piscina |
|             |                                                                                                                               | Jato de Fogo        |
|             |                                                                                                                               | Explosão nuvem      |
|             |                                                                                                                               | Inflamação Nuvem    |
|             |                                                                                                                               | Dispersão de nuvem  |
| 2           | Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Butano entre o novo Posto B e a Galeria                                  | Incêndio em piscina |
|             |                                                                                                                               | Jato de Fogo        |
|             |                                                                                                                               | Explosão nuvem      |
|             |                                                                                                                               | Inflamação Nuvem    |
|             |                                                                                                                               | Dispersão de nuvem  |
| 4           | Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Butano entre o novo Posto B e a Galeria com falha da válvula automática. | Incêndio em piscina |
|             |                                                                                                                               | Jato de Fogo        |
|             |                                                                                                                               | Dispersão de nuvem  |
| 5           | Rotura total de <i>Pipeline</i> de Gasolina entre o Posto A e a Galeria                                                       | Incêndio em piscina |
|             |                                                                                                                               | Jato de Fogo        |
|             |                                                                                                                               | Explosão nuvem      |
|             |                                                                                                                               | Inflamação Nuvem    |
|             |                                                                                                                               | Dispersão de nuvem  |

| N.º CENÁRIO | CENÁRIO / EVENTO CRÍTICO                                                                                                   | EFEITOS             |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>6</b>    | Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Gasolina entre o Posto A e a Galeria                                  | Incêndio em piscina |
|             |                                                                                                                            | Jato de Fogo        |
|             |                                                                                                                            | Explosão nuvem      |
|             |                                                                                                                            | Inflamação Nuvem    |
|             |                                                                                                                            | Dispersão de nuvem  |
| <b>8</b>    | Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Gasolina entre o Posto A e a Galeria com falha da válvula automática. | Dispersão de nuvem  |
| <b>9</b>    | Rotura total de <i>Pipeline</i> de Gasóleo entre o Posto A e a Galeria                                                     | Incêndio em piscina |
|             |                                                                                                                            | Jato de Fogo        |
|             |                                                                                                                            | Explosão nuvem      |
|             |                                                                                                                            | Inflamação Nuvem    |
|             |                                                                                                                            | Dispersão de nuvem  |
| <b>10</b>   | Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Gasóleo entre o Posto A e a Galeria                                   | Incêndio em piscina |
|             |                                                                                                                            | Jato de Fogo        |
|             |                                                                                                                            | Explosão nuvem      |
|             |                                                                                                                            | Inflamação Nuvem    |
|             |                                                                                                                            | Dispersão de nuvem  |
| <b>12</b>   | Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Gasóleo entre o Posto A e a Galeria com falha da válvula automática.  | Dispersão de nuvem  |
| <b>13</b>   | Rotura total de <i>Pipeline</i> de Fuel e entre o Posto A e a Galeria                                                      | Incêndio em piscina |
|             |                                                                                                                            | Jato de Fogo        |
|             |                                                                                                                            | Explosão nuvem      |
|             |                                                                                                                            | Inflamação Nuvem    |
|             |                                                                                                                            | Dispersão de nuvem  |
| <b>14</b>   | Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Fuel entre o Posto A e a Galeria                                      | Incêndio em piscina |
|             |                                                                                                                            | Jato de Fogo        |
|             |                                                                                                                            | Explosão nuvem      |
|             |                                                                                                                            | Inflamação Nuvem    |
|             |                                                                                                                            | Dispersão de nuvem  |
| <b>16</b>   | Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Fuel entre o Posto A e a Galeria com falha da válvula automática.     | Dispersão de nuvem  |
| <b>17</b>   | Rotura total de <i>Pipeline</i> de Hexano entre o novo Posto B e a Galeria                                                 | Incêndio em piscina |
|             |                                                                                                                            | Jato de Fogo        |
|             |                                                                                                                            | Explosão nuvem      |
|             |                                                                                                                            | Inflamação Nuvem    |
|             |                                                                                                                            | Dispersão de nuvem  |
| <b>18</b>   | Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Hexano entre o novo Posto B e a Galeria                               | Incêndio em piscina |
|             |                                                                                                                            | Jato de Fogo        |
|             |                                                                                                                            | Explosão nuvem      |

| N.º CENÁRIO | CENÁRIO / EVENTO CRÍTICO                                                                                                  | EFEITOS             |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|             |                                                                                                                           | Inflamação Nuvem    |
|             |                                                                                                                           | Dispersão de nuvem  |
| 20          | Rotura 10% do diâmetro Nominal de <i>Pipeline</i> de Hexano entre o novo Posto B e a Galeria falha da válvula automática. | Dispersão de nuvem  |
| 21          | Rotura total de Braço de Carga de Butano                                                                                  | Incêndio em piscina |
|             |                                                                                                                           | Jato de Fogo        |
|             |                                                                                                                           | Explosão nuvem      |
|             |                                                                                                                           | Inflamação Nuvem    |
|             |                                                                                                                           | Dispersão de nuvem  |
| 22          | Rotura 10% de Braço de Carga de Butano                                                                                    | Incêndio em piscina |
|             |                                                                                                                           | Jato de Fogo        |
|             |                                                                                                                           | Explosão nuvem      |
|             |                                                                                                                           | Inflamação Nuvem    |
|             |                                                                                                                           | Dispersão de nuvem  |
| 24          | Rotura 10% de Braço de Carga de Butano com falha da válvula automática                                                    | Incêndio em piscina |
|             |                                                                                                                           | Jato de Fogo        |
|             |                                                                                                                           | Explosão nuvem      |
|             |                                                                                                                           | Inflamação Nuvem    |
|             |                                                                                                                           | Dispersão de nuvem  |
| 25          | Rotura total de Braço de Carga de Gasolina                                                                                | Incêndio em piscina |
|             |                                                                                                                           | Jato de Fogo        |
|             |                                                                                                                           | Explosão nuvem      |
|             |                                                                                                                           | Inflamação Nuvem    |
|             |                                                                                                                           | Dispersão de nuvem  |
| 26          | Rotura 10% de Braço de Carga de Gasolina                                                                                  | Incêndio em piscina |
|             |                                                                                                                           | Jato de Fogo        |
|             |                                                                                                                           | Explosão nuvem      |
|             |                                                                                                                           | Inflamação Nuvem    |
|             |                                                                                                                           | Dispersão de nuvem  |
| 28          | Rotura 10% de Braço de Carga de Gasolina com falha da válvula automática                                                  | Incêndio em piscina |
|             |                                                                                                                           | Jato de Fogo        |
|             |                                                                                                                           | Explosão nuvem      |
|             |                                                                                                                           | Inflamação Nuvem    |
|             |                                                                                                                           | Dispersão de nuvem  |
| 29          | Rotura total de Braço de Carga de Gasóleo                                                                                 | Incêndio em piscina |
|             |                                                                                                                           | Jato de Fogo        |
|             |                                                                                                                           | Explosão nuvem      |
|             |                                                                                                                           | Inflamação Nuvem    |

| N.º CENÁRIO | CENÁRIO / EVENTO CRÍTICO                                                | EFEITOS             |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|             |                                                                         | Dispersão de nuvem  |
| <b>30</b>   | Rotura 10% de Braço de Carga de Gasóleo                                 | Incêndio em piscina |
|             |                                                                         | Jato de Fogo        |
|             |                                                                         | Explosão nuvem      |
|             |                                                                         | Inflamação Nuvem    |
|             |                                                                         | Dispersão de nuvem  |
| <b>32</b>   | Rotura 10% de Braço de Carga de Gasóleo com falha da válvula automática | Incêndio em piscina |
|             |                                                                         | Jato de Fogo        |
|             |                                                                         | Explosão nuvem      |
|             |                                                                         | Inflamação Nuvem    |
|             |                                                                         | Dispersão de nuvem  |
| <b>33</b>   | Rotura total de Braço de Carga de Fuel                                  | Incêndio em piscina |
|             |                                                                         | Jato de Fogo        |
|             |                                                                         | Explosão nuvem      |
|             |                                                                         | Inflamação Nuvem    |
|             |                                                                         | Dispersão de nuvem  |
| <b>34</b>   | Rotura 10% de Braço de Carga de Fuel                                    | Incêndio em piscina |
|             |                                                                         | Jato de Fogo        |
|             |                                                                         | Explosão nuvem      |
|             |                                                                         | Inflamação Nuvem    |
|             |                                                                         | Dispersão de nuvem  |
| <b>37</b>   | Rotura total de Braço de Carga de Hexano                                | Incêndio em piscina |
|             |                                                                         | Jato de Fogo        |
|             |                                                                         | Explosão nuvem      |
|             |                                                                         | Inflamação Nuvem    |
|             |                                                                         | Dispersão de nuvem  |
| <b>38</b>   | Rotura 10% de Braço de Carga de Hexano                                  | Incêndio em piscina |
|             |                                                                         | Jato de Fogo        |
|             |                                                                         | Explosão nuvem      |
|             |                                                                         | Inflamação Nuvem    |
|             |                                                                         | Dispersão de nuvem  |

Tabela 14 - Cenários de acidentes graves selecionados

## 3.4 AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DE CONSEQUÊNCIAS

Os resultados da avaliação de consequências são quantificados numa perspetiva de inflamação de nuvem de gás, radiação térmica, e sobrepressão.

O cálculo das consequências dos acidentes considerados, foi elaborado com base num programa informático de modelação de efeitos resultantes de acidentes envolvendo substâncias perigosas: PHAST, versão 9.0 da *DNV Technica*.

### 3.4.1 Pressupostos

Em todas as simulações efetuadas foram considerados diversos pressupostos que se referem de seguida:

- Todas as distâncias apresentadas têm como origem na fonte e representam distâncias máximas, na direção do vento;
- Inexistência de barreiras físicas na propagação de ondas de pressão e da radiação térmica.

#### TEMPOS DE LIBERTAÇÃO

Os tempos de libertação de produto considerados nos cenários de acidentes graves, dependem dos meios de isolamento e da presença de um operador junto do local onde ocorra o acontecimento acidental:

- 120 s para roturas (parciais e totais) de tubagens;  
Linhas com medidores de caudal e de pressão nos *pipelines* que permite identificar, de forma automática, um derrame nos *pipelines*, através de um alarme associado a perda de caudal; Válvulas de corte automático dos Sistemas de ESD e do ERS.
- 120 s para braços de descarga de navio;  
Presença de operadores (TPL e navio) junto aos Postos, perto das botoneiras de emergência. Válvulas de corte automático dos Sistemas de ESD e do ERS.

#### DISPERSÃO

Os tempos de integração, para cálculo de concentrações das nuvens perigosas estudados foram:

- 18,75 segundos (tempo mínimo permitido pelo modelo) para estudo do alcance de uma nuvem até dispersão para valores inferiores a LII (Limite Inferior de Inflamabilidade), já que nos efeitos inflamáveis é o pico de concentração que é determinante.

#### CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

- Os cenários de acidentes graves foram desenvolvidos para as condições meteorológicas médias mais prováveis para a zona de implantação da instalação. Os valores utilizados foram fundamentados na descrição constante no capítulo de caracterização do clima do EIA.

→ Mais provável

- Intensidade do vento: 14,2 km/h (3,94 m/s)
- Classe de Estabilidade: D
- Temperatura: 14,1º C
- Humidade relativa: 82 %

## INFLAMABILIDADE

- Em termos de dispersão de nuvens inflamáveis, foi analisada a dispersão e possibilidade de inflamação até 50% do limite inferior de inflamabilidade (LII), cálculo conservativo, para ter em conta eventuais flutuações das nuvens inflamáveis.
- Os resultados da inflamabilidade são todos reportados à altura da linha central da nuvem.

## RADIAÇÃO TÉRMICA

- Os níveis de radiação térmica utilizados considerada foram:
  - 5 kW/m<sup>2</sup>, 7 kW/m<sup>2</sup>
- As consequências originadas são:
  - Danos irreversíveis: 5 a 7 kW/m<sup>2</sup>
  - Perigo de morte: >7 kW/m<sup>2</sup>

## SOBREPRESSÃO

- Foi assumida uma eficiência de 12,5% na explosão.
- Ponto de localização da explosão de uma nuvem de vapor inflamável, no centro dessa mesma nuvem.
- Os níveis de sobrepressão considerados foram:
  - 0,05 bar, 0,14 bar
- As consequências originadas são:
  - Danos irreversíveis: 0,05 bar
  - Perigo de morte: 0,14 bar

### 3.4.2 Pressupostos específicos e parâmetros necessários

Os pressupostos específicos de cada cenário, assim como os parâmetros utilizados na modelação matemática, estão sistematizados nas respetivas fichas descritivas dos cenários de acidentes graves constantes no **Anexo C**.

### 3.4.3 Cenários de Acidente

Os resultados detalhados dos cenários de acidente estudados, assim como a respetiva cartografia das isolinhas, encontram-se no **Anexo C**.

Em complemento, igualmente no **Anexo C**, ao presente documento encontram-se os relatórios de *input* e *output* das simulações realizadas no PHAST.

Na tabela seguinte encontra-se um resumo dos resultados obtidos na avaliação de consequências do cenário estudado.

# AVALIAÇÃO DE COMPATIBILIDADE DE LOCALIZAÇÃO

ACL

TERMINAL PETROLEIRO DE LEIXÕES (TPL)

PÁGINA 54

| CENÁRIO |                                                                                                                                      | LFL | Radiação Térmica - Jet Fire |                  | Radiação Térmica - Incêndio em Piscina |                          | Sobrepessão               |                   |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------|------------------|----------------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------|
|         |                                                                                                                                      | 50% | Irreversíveis<br>5 KW/M2    | Morte<br>7 KW/M2 | Irreversíveis<br>5 KW/M2               | Morte<br>7 KW/M2         | Irreversíveis<br>0,05 bar | Morte<br>0,14 bar |
| 1A      | Rotura total de Pipeline de Butano entre o novo Posto B e Válvula junto ao Tie-In                                                    | 88  | 178                         | 162              | 195                                    | 171                      | 167                       | 89                |
| 1B      | Rotura total de Pipeline de Butano entre a Válvula junto ao Tie-In e a Drenagem                                                      | 63  | 137                         | 125              | 127                                    | 112                      | 120                       | 65                |
| 2A      | Rotura 10% de Pipeline de Butano entre o novo Posto B e Válvula junto ao Tie-In                                                      | 39  | 75                          | 68               | 125                                    | 110                      | 67                        | 37                |
| 2B      | Rotura 10% de Pipeline de Butano entre a Válvula junto ao Tie-In e a Drenagem                                                        | 39  | 75                          | 68               | 125                                    | 110                      | 67                        | 37                |
| 4A      | Rotura 10% do diâmetro Nominal de Pipeline de Butano entre o novo Posto B e Válvula junto ao Tie-In com falha da válvula automática. |     | 75                          | 68               | 124                                    | 109                      |                           |                   |
| 4B      | Rotura 10% do diâmetro Nominal de Pipeline de Butano entre a Válvula junto ao Tie-In e a Drenagem com falha da válvula automática.   |     | 75                          | 68               | 124                                    | 109                      |                           |                   |
| 5A      | Rotura total de Pipeline de Gasolina entre o Posto A e Válvula junto ao Tie-In                                                       | 2   | 4                           | 4                | 59 (terra)<br>131 (mar)                | 51 (terra)<br>112 (mar)  | -                         | -                 |
| 5B      | Rotura total de Pipeline de Gasolina entre a Válvula junto ao Tie-In e a Drenagem                                                    | 2   | 4                           | 4                | 59                                     | 51                       | -                         | -                 |
| 6A      | Rotura 10% de Pipeline de Gasolina entre o Posto A e Válvula junto ao Tie-In                                                         | 17  | 34                          | 31               | 117 (terra)<br>131 (mar)               | 100 (terra)<br>112 (mar) | 15                        | 11                |
| 6B      | Rotura 10% de Pipeline de Gasolina entre a Válvula junto ao Tie-In e a Drenagem                                                      | 17  | 34                          | 31               | 83                                     | 70                       | 15                        | 12                |
| 8A      | Rotura 10% do diâmetro Nominal de Pipeline de Gasolina entre o Posto A e Válvula junto ao Tie-In com falha da válvula automática.    | 17  | 34                          | 31               | 117 (terra)<br>131 (mar)               | 100 (terra)<br>112 (mar) | 15                        | 11                |
| 8B      | Rotura 10% do diâmetro Nominal de Pipeline de Gasolina entre a Válvula junto ao Tie-In e a Drenagem com falha da válvula automática. | 17  | 34                          | 31               | 83                                     | 70                       | 15                        | 12                |

Desenvolvido por: CERTITECNA, S.A. | [www.certitecna.pt](http://www.certitecna.pt) | [geral@certitecna.pt](mailto:geral@certitecna.pt) | +351 218 148 011

# AVALIAÇÃO DE COMPATIBILIDADE DE LOCALIZAÇÃO

ACL

TERMINAL PETROLEIRO DE LEIXÕES (TPL)

PÁGINA 55

| CENÁRIO |                                                                                                                                     | LFL | Radiação Térmica - Jet Fire |                  | Radiação Térmica - Incêndio em Piscina |                         | Sobrepessão               |                   |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------|------------------|----------------------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|
|         |                                                                                                                                     | 50% | Irreversíveis<br>5 KW/M2    | Morte<br>7 KW/M2 | Irreversíveis<br>5 KW/M2               | Morte<br>7 KW/M2        | Irreversíveis<br>0,05 bar | Morte<br>0,14 bar |
| 9A      | Rotura total de Pipeline de Gasóleo entre o Posto A e Válvula junto ao Tie-In                                                       | 2   | 1                           | 1                | 69 (terra)<br>125 (mar)                | 59 (terra)<br>107 (mar) | -                         | -                 |
| 9B      | Rotura total de Pipeline de Gasóleo entre a Válvula junto ao Tie-In e a Drenagem                                                    | 2   | 1                           | 1                | 69                                     | 59                      | -                         | -                 |
| 10A     | Rotura 10% de Pipeline de Gasóleo entre o Posto A e Válvula junto ao Tie-In                                                         | 18  | 9                           | 8                | 111 (terra)<br>125 (mar)               | 95 (terra)<br>107 (mar) | 12                        | 11                |
| 10B     | Rotura 10% de Pipeline de Gasóleo entre a Válvula junto ao Tie-In e a Drenagem                                                      | 18  | 9                           | 8                | 79                                     | 67                      | 12                        | 11                |
| 12A     | Rotura 10% do diâmetro Nominal de Pipeline de Gasóleo entre o Posto A e Válvula junto ao Tie-In com falha da válvula automática.    | 18  | 9                           | 8                | 111 (terra)<br>125 (mar)               | 95 (terra)<br>107 (mar) | 12                        | 11                |
| 12B     | Rotura 10% do diâmetro Nominal de Pipeline de Gasóleo entre a Válvula junto ao Tie-In e a Drenagem com falha da válvula automática. | 18  | 9                           | 8                | 79                                     | 67                      | 12                        | 11                |
| 13A     | Rotura total de Pipeline de Fuel entre o Posto A e Válvula junto ao Tie-In                                                          | 2   | 1                           | 1                | 68 (terra)<br>120 (mar)                | 57 (terra)<br>103 (mar) | -                         | -                 |
| 13B     | Rotura total de Pipeline de Fuel entre a Válvula junto ao Tie-In e a Drenagem                                                       | 2   | 1                           | 1                | 68                                     | 57                      | -                         | -                 |
| 14A     | Rotura 10% de Pipeline de Fuel entre o Posto A e Válvula junto ao Tie-In                                                            | 18  | 11                          | 10               | 107 (terra)<br>120 (mar)               | 92 (terra)<br>103 (mar) | 13                        | 11                |
| 14B     | Rotura 10% de Pipeline de Fuel entre a Válvula junto ao Tie-In e a Drenagem                                                         | 18  | 11                          | 10               | 76                                     | 65                      | 13                        | 11                |
| 16A     | Rotura 10% do diâmetro Nominal de Pipeline de Fuel entre o Posto A e Válvula junto ao Tie-In com falha da válvula automática.       | 18  | 11                          | 10               | 106 (terra)<br>120 (mar)               | 92 (terra)<br>103 (mar) | 13                        | 11                |
| 16B     | Rotura 10% do diâmetro Nominal de Pipeline de Fuel entre a Válvula junto ao Tie-In e a Drenagem com falha da válvula automática.    | 18  | 11                          | 10               | 76                                     | 65                      | 13                        | 11                |

Desenvolvido por: CERTITECNA, S.A. | [www.certitecna.pt](http://www.certitecna.pt) | [geral@certitecna.pt](mailto:geral@certitecna.pt) | +351 218 148 011

# AVALIAÇÃO DE COMPATIBILIDADE DE LOCALIZAÇÃO

**ACL**

TERMINAL PETROLEIRO DE LEIXÕES (TPL)

PÁGINA 56

| CENÁRIO |                                                                                                                                      | LFL | Radiação Térmica - Jet Fire |                  | Radiação Térmica - Incêndio em Piscina |                  | Sobrepessão               |                   |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------|------------------|----------------------------------------|------------------|---------------------------|-------------------|
|         |                                                                                                                                      | 50% | Irreversíveis<br>5 KW/M2    | Morte<br>7 KW/M2 | Irreversíveis<br>5 KW/M2               | Morte<br>7 KW/M2 | Irreversíveis<br>0,05 bar | Morte<br>0,14 bar |
| 17A     | Rotura total de Pipeline de Hexano entre o novo Posto B e Válvula junto ao Tie-In                                                    | 16  | 16                          | 15               | 54                                     | 47               | 25                        | 13                |
| 17B     | Rotura total de Pipeline de Hexano entre a Válvula junto ao Tie-In e a Drenagem                                                      | 16  | 16                          | 15               | 54                                     | 47               | 25                        | 13                |
| 18A     | Rotura 10% de Pipeline de Hexano entre o novo Posto B e Válvula junto ao Tie-In                                                      | 34  | 56                          | 51               | 78                                     | 69               | 58                        | 31                |
| 18B     | Rotura 10% de Pipeline de Hexano entre a Válvula junto ao Tie-In e a Drenagem                                                        | 34  | 56                          | 51               | 77                                     | 68               | 58                        | 31                |
| 20A     | Rotura 10% do diâmetro Nominal de Pipeline de Hexano entre o novo Posto B e Válvula junto ao Tie-In com falha da válvula automática. | 34  | 56                          | 51               | 78                                     | 69               | 58                        | 31                |
| 20B     | Rotura 10% do diâmetro Nominal de Pipeline de Hexano entre a Válvula junto ao Tie-In e a Drenagem com falha da válvula automática.   | 34  | 56                          | 51               | 77                                     | 68               | 58                        | 31                |
| 21      | Rotura total de Braço de Carga de Butano                                                                                             | 417 | 142                         | 130              | 220                                    | 195              | 240                       | 157               |
| 22      | Rotura 10% de Braço de Carga de Butano                                                                                               | 157 | 77                          | 70               | 91                                     | 83               | 98                        | 62                |
| 24      | Rotura 10% de Braço de Carga de Butano com falha da válvula automática                                                               | 158 | 77                          | 70               | 91                                     | 83               | 99                        | 62                |
| 25      | Rotura total de Braço de Carga de Gasolina                                                                                           | 7   | 11                          | 10               | 131                                    | 112              | -                         | -                 |
| 26      | Rotura 10% de Braço de Carga de Gasolina                                                                                             | 39  | 69                          | 63               | 131                                    | 112              | 67                        | 43                |
| 28      | Rotura 10% de Braço de Carga de Gasolina com falha da válvula automática                                                             | 39  | 69                          | 63               | 131                                    | 112              | 67                        | 43                |

Desenvolvido por: CERTITECNA, S.A. | [www.certitecna.pt](http://www.certitecna.pt) | [geral@certitecna.pt](mailto:geral@certitecna.pt) | +351 218 148 011

# AVALIAÇÃO DE COMPATIBILIDADE DE LOCALIZAÇÃO

**ACL**

TERMINAL PETROLEIRO DE LEIXÕES (TPL)

PÁGINA 57

| CENÁRIO |                                                                         | LFL | Radiação Térmica - Jet Fire |                  | Radiação Térmica - Incêndio em Piscina |                  | Sobrepresão               |                   |
|---------|-------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------|------------------|----------------------------------------|------------------|---------------------------|-------------------|
|         |                                                                         | 50% | Irreversíveis<br>5 KW/M2    | Morte<br>7 KW/M2 | Irreversíveis<br>5 KW/M2               | Morte<br>7 KW/M2 | Irreversíveis<br>0,05 bar | Morte<br>0,14 bar |
| 29      | Rotura total de Braço de Carga de Gasóleo                               | 5   | 3                           | 3                | 125                                    | 107              | -                         | -                 |
| 30      | Rotura 10% de Braço de Carga de Gasóleo                                 | 36  | 17                          | 15               | 125                                    | 107              | 35                        | 28                |
| 32      | Rotura 10% de Braço de Carga de Gasóleo com falha da válvula automática | 36  | 17                          | 15               | 125                                    | 107              | 35                        | 28                |
| 33      | Rotura total de Braço de Carga de Fuel                                  | 4   | 5                           | 4                | 102                                    | 88               | -                         | -                 |
| 34      | Rotura 10% de Braço de Carga de Fuel                                    | 48  | 7                           | 6                | 120                                    | 103              | 35                        | 29                |
| 37      | Rotura total de Braço de Carga de Hexano                                | 104 | 25                          | 23               | 138                                    | 119              | 102                       | 64                |
| 38      | Rotura 10% de Braço de Carga de Hexano                                  | 185 | 77                          | 70               | -                                      | -                | 116                       | 74                |

Tabela 15 - Resumo dos resultados obtidos na avaliação de consequências

-- - Sem resultados no *PHAST*

## 3.5 SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS PARA OS ORGANISMOS AQUÁTICOS

Na alteração em estudo são envolvidas diversas substâncias perigosas para o ambiente, nomeadamente:

- Hexano – Perigoso para o ambiente (H411)
- Slops – Perigoso para o ambiente (H411)
- Gasolina – Perigoso para o ambiente (H411)
- Gasóleo – Perigoso para o ambiente (H411)
- Jet – Perigoso para o ambiente (H411)
- Fuel – Perigoso para o ambiente (H411)
- White Spirit – Perigoso para o ambiente (H411)
- C9 Tipo 1 – Perigoso para o ambiente (H411)

Consultar FDS no **Anexo B**.

Numa perspetiva ambiental, refere-se:

### ROTURAS POR PIPELINES:

No caso de derrames decorrentes de rotura nos pipelines, considerando tempos de fuga de 2 min (120 s), a quantidade derramada será significativa, uma vez que as bombas do navio e/ou do Parque têm caudais elevados. No entanto, um possível derrame, se for em terra ficará contido na sua totalidade na caleira existente que percorre a esteira de tubagem. No caso de ser um derrame em mar, dado as características das substâncias (menos densos que a água, e insolúveis em água), irão ter um comportamento que permitirá efetuar a contenção através de barreiras absorventes.

### ROTURAS DE BRAÇOS DE CARGA:

No caso de derrames decorrentes de rotura de braços de carga, considerando tempos de fuga de 2 min (120 s), a quantidade derramada não será elevada, pois as plataformas dos postos têm inclinações para encaminhamento segregado de águas pluviais e águas potencialmente contaminadas ou oleosas através de separadores.

Na generalidade, salienta-se a diminuta probabilidade da existência de um derrame, assim como a limitação de tempo de uma eventual fuga, dado as medidas de prevenção e mitigação existentes no Terminal Petrolero de Leixões.

Para a contenção manual de derrames, o Terminal Petrolero de Leixões possui:

- 11 Rolos de manta absorvente;
- 5 Barreiras com 5 metros.

A APDL possui meios móveis que serão mobilizados, para a contenção de derrames especialmente no mar, através da ativação do respetivo Plano de Emergência. Se ocorrer um derrame derivado de uma rotura de *pipeline* na pior situação (rotura total), o Terminal Petrolero de Leixões só por si não tem os meios suficientes para a limitar a extensão do derrame. Será necessário ativar os meios da APDL.

Importa ainda realçar que as substâncias existentes no Terminal Petrolero de Leixões, tratando-se de produtos menos densos que a água, e insolúveis em água, irão ter um comportamento que permitirá utilizar procedimentos de contenção através de barreiras e remoção com materiais absorventes.

No caso de um incêndio, as águas de combate a incêndios poderão atingir o mar, desenvolvendo-se operações de controlo e recolha destas águas, como está procedimentado no Plano de Emergência do Terminal Petrolífero de Leixões e do Porto de Leixões. Um derrame de águas de combate a incêndio será no interior da zona portuária, área que pode ser fechada por barreiras móveis existentes, sendo a coordenação da ação da responsabilidade da APDL.

## 4 DETERMINAÇÃO DAS ZONAS DE PERIGOSIDADE

Fazendo uma análise à representação gráfica de todos os cenários selecionados, conclui-se que as zonas de perigosidade são determinadas pelos alcances dos seguintes cenários:

- Cenário 1 – Rotura total de tubagem de LPG – Radiação Térmica
- Cenário 6 – Rotura 10% do diâmetro nominal de Gasolina – Radiação Térmica
- Cenário 21 – Rotura Total de Braço de Carga de LPG – 50%LII e Sobrepressão



Figura 13 - Representação gráfica da zona de perigosidade com efeitos irreversíveis (curva laranja) e com efeitos letais (curva vermelha)

No **Anexo D** encontra-se carta com a representação gráfica da estimativa global das duas zonas de perigosidade.

## 5 CARACTERIZAÇÃO DA VULNERABILIDADE DA ENVOLVENTE

### 5.1 ELEMENTOS CONSTRUÍDOS

Tendo como base a representação gráfica da estimativa global das duas zonas de perigosidade, constante na carta do **Anexo D**, verifica-se que nesta área não existem estabelecimentos ou conjuntos comerciais de grandes dimensões, áreas livres para espetáculos, estabelecimentos prisionais, interfaces de transporte de passageiros, vias de comunicação importantes, escolas, lares e centros de dia para idosos ou para pessoas com deficiência, hospitais e outros estabelecimentos de saúde com internamento.

De igual forma, verifica-se que nesta área não existem edifícios afetos aos serviços e agentes de proteção civil, como corpos de bombeiros, forças de segurança ou forças armadas, nem habitacionais.

Verifica-se, no entanto a existência de alguns edificadados que podem receber público, nomeadamente:

- Yate Clube do Porto;
- Marina de Leixões – Associação de Clubes;
- Associação Regional de Vela do Norte;
- Clube Naval de Leça.

Contudo, no âmbito do projeto de alteração do Terminal de Contentores do Norte, esta zona será integrada no terminal sendo estes edifícios demolidos.

Faz-se referência a uma pequena parcela do terminal de passageiros que pode ser alcançado pelas consequências de um dos cenários. Sendo que será uma pequena zona no limiar do terminal, não é previsível encontrar passageiros neste local.

### 5.2 RECETORES AMBIENTALMENTE SENSÍVEIS

No que concerne à área correspondente às zonas de perigosidade associadas ao estabelecimento, conclui-se que os efeitos originados por um eventual incêndio em piscina irá ter impacto numa zona especial de proteção, nomeadamente a Praia de Leça da Palmeira.

### 5.3 USOS, CLASSIFICAÇÕES E QUALIFICAÇÕES DO SOLO

Através do Sistema Municipal de Informação Geográfica disponível no site da Câmara conclui-se que as instalações estão integradas em zona de atividade económica na vertente logística. Da análise em estudo, de acordo com a estimativa global das zonas de perigosidade, verifica-se que não abrangerá qualquer área suscetível de ser urbanizável.

### 5.4 CARTA DE ENVOLVENTE

No **Anexo A** encontra-se a carta da envolvente com a identificação dos elementos construídos e recetores ambientalmente sensíveis.

## 6 CONCLUSÕES SOBRE A COMPATIBILIDADE DO PROJETO

Do estudo efetuado, é possível retirar as seguintes ilações:

- Tendo como base a análise de riscos realizada, foram identificadas como fontes de perigo internas associadas a este estudo, as roturas em tubagens que contêm substâncias perigosas, e as roturas em braços de carga do novo Posto B;
  - Foram identificados 60 eventos críticos suscetíveis de estar na origem de acidentes graves, dos quais foram selecionados, através do cálculo de frequências, os cenários de acidentes graves para os quais foi efetuada uma avaliação quantitativa de consequências;
  - Relativamente à estimativa global das zonas de perigosidade associadas aos cenários de acidentes graves estudados com frequência igual ou superior a  $10E-06$ /ano, conclui-se que estas são determinadas pelos alcances dos Cenário 1 - Rotura total de Tubagem de LPG, Cenário 6 – Rotura 10% do diâmetro nominal da Tubagem de Gasolina e Cenário 21 – Rotura total de braço de carga de LPG, onde se obteve alcances dispares dependente da localização e do tipo de cenário.
  - À data, as zonas de perigosidade abrangeriam elementos construídos, nomeadamente o Yate Clube do Porto, Marina de Leixões – Associação de Clubes, Associação Regional de Vela do Norte e Clube Naval de Leça, que com a ampliação do Terminal de Contentores do Norte serão demolidos, e deixarão de ser uma zona de preocupação à avaliação de compatibilidade e localização.
  - No que concerne à vulnerabilidade da envolvente, destaca-se:
    - É abrangida uma pequena parcela da Praia de Leça da Palmeira, a qual pode ser frequentada por público e, numa perspetiva ambiental é classificada como zona especial de proteção;
    - Poderá ser abrangida uma pequena parcela do terminal de passageiros, sendo que não é previsível a existência de passageiros neste local, por ser um local limiar do terminal;
    - Não é abrangida qualquer área suscetível de ser urbanizável.
  - Numa perspetiva de impacte ambiental ao nível de recursos hídricos e perigosidade para organismos aquáticos, conclui-se:
    - Existência de uma probabilidade diminuta de ocorrer um derrame não controlado, dado as medidas de controlo processual existentes;
    - Existência de bacia de retenção da esteira de tubagem em terra;
    - Existência de inclinação de pavimento no novo Posto B para encaminhamento segregado de águas pluviais e águas potencialmente contaminadas ou oleosas através de separadores.
- Importa salientar que na existência de um derrame no mar, a acontecer, este ficará limitado ao interior da zona portuária, área que pode ser fechada por barreiras móveis.
- Medidas de mitigação complementares: Dado as zonas de perigosidade relativa aos efeitos decorrentes de uma radiação térmica atingirem áreas suscetíveis de ocupação, além das medidas já existentes e das medidas novas propostas para esta alteração, serão previstas as seguintes medidas complementares, de forma a mitigar este efeito:
    - Será projetado e instalado sistema de cortinas de água que permitam mitigar os efeitos de radiação térmica e facilitar a dispersão da nuvem reduzindo a sua concentração. Este sistema será atuado automaticamente por ESD, e será instalado a Norte da vala de pipelines protegendo a praia de Leça da Palmeira, de forma a garantir proteção a esta zona;

- Será garantida igualmente a criação de um murete transversal na nova caleira fechada, na zona dos *tie-in*, de forma a impedir que um eventual derrame se desloque para a vala existente.

Lisboa, outubro de 2025

O Técnico



Ana Dias