ANEXO 13.2-3

# ESTUDO DE DISPERSÃO ATMOSFÉRICA (SHIGERU YAMAGATA, 2023)

# ESTUDO DISPERSÃO ATMOSFÉRICA – UNIDADE PSQ
# (Revisão 02)
# CONSÓRCIO SANTA QUITÉRIA

**Outubro 2023**

Eng. Shigeru Yamagata shigeru@uol.com.br

Índice


| | | |
|---|---|---|
| 1. | Considerações | 3 |
| 2. | Legislação Qualidade do Ar | 4 |
| 3. | Empreendimento, Região e Meteorologia | 5 |
| 4. | Características das Emissões de Poluentes Atmosféricos | 17 |
| 5. | Modelo de Dispersão de Poluentes | 36 |
| 6. | Resultados de Modelagem | 53 |
| 7. | Impactos | 56 |

Anexos:

- Gráficos de Concentrações Máximas
- AERMET-Ready & AERMOD-Ready Met Data Generated by WRF and MMIF
- Referencia Bibliográfica

# Estudo Dispersão Atmosférica da Unidade PSQ (Revisão)

## 1. Considerações

O Projeto Santa Quitéria (PSQ) é um complexo mínero-industrial, que envolve tanto a lavra quanto o beneficiamento do minério, visando à produção de derivados fosfatados (fertilizantes e produtos para alimentação animal). Como os derivados fosfatados devem estar próprios para comercialização, o PSQ contará também com unidades para remoção de impurezas (urânio, tório, dentre outras) e para a produção de concentrado de urânio.

O método a ser empregado envolve a operação de lavra a céu aberto, abrangendo atividades como perfuração, desmonte usando métodos manuais e explosivos, transporte do minério em vias de tráfego não pavimentadas e pavimentadas, britagem, peneiramento e a estocagem em pilhas. Cada fase desse processo, desde a extração do minério até seu beneficiamento e expedição, possui o potencial de gerar emissões de poluentes atmosféricos, podendo alterar a qualidade do ar na região de inserção do empreendimento.

Diante do exposto, o propósito deste estudo é revisar o Estudo de Dispersão Atmosférica (EDA) produzido pela ISQ BRASIL (2021). Essa revisão tem o intuito de incluir novas fontes de emissão, especificamente relacionadas ao tráfego de veículos leves e pesados na área da instalação industrial. Essa ampliação busca fornecer suporte na avaliação dos potenciais impactos e contribuir para o Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Santa Quitéria.

A fase inicial do estudo de dispersão compreende o inventário de emissões atmosféricas, no qual as fontes de emissão são identificadas e quantificadas. As estimativas de emissões atmosféricas se basearam em dados do processo produtivo fornecidos pela Galvani, informações de estações meteorológicas e fatores de emissões atmosféricas reconhecidos nacional e internacionalmente, tais como a CETESB e AP-42 da *United States Environmental Protection Agency* – EPA. Considerando a ausência de orientações técnicas especificas do estado do Ceará para o desenvolvimento de modelagem atmosférica, a elaboração desse estudo foi pautada nas orientações dos termos de referências da Cetesb (2019) e da Feam (2019).

Com base no exposto, este Estudo de Dispersão Atmosférica (EDA) engloba a simulação dos poluentes atmosféricos que serão alterados durante as atividades de operação do projeto. Os poluentes considerados são: material particulado total (MPT), material particulado com diâmetro inferior a 10 μm (MP10), material particulado com diâmetro inferior a 2,5 μm (MP2.5), dióxido de enxofre (SO2), óxidos de nitrogênio (NOx), fluoretos (F) e amônia (NH3) que serão provenientes das chaminés. Além disso, também foram estimadas as emissões fugitivas de MP, SO2 e NOx provenientes das operações de extração de rocha fosfática e de veículos automotores. Estas considerações são baseadas em condições técnicas específicas, a saber:

- As características das emissões nas chaminés das unidades produtivas de material particulado (MP), dióxido de enxofre ($SO_2$), dióxido de nitrogênio (NO2), fluoretos (F) e amônia ($NH_3$) foram fornecidas pela empresa tendo como base os limites de emissões da *Resolução CONAMA nº 382/2006*.

- O parâmetro monóxido de carbono (CO) é decorrente principalmente de veículos automotores que contribuem em áreas urbanas densamente ocupadas. Neste estudo não foi contemplada em função da característica rural de baixa ocupação antrópica.
- As emissões fugitivas decorrentes das atividades de movimentação de veículos (caminhões) e pilha de enxofre foram estimadas através dos métodos constantes nas referências bibliográficas: (i) *USEPA – United States Environmental Protection Agency, (ii) WRAP Fugitive Dust Handbook*, 2006 e (iii) *Cetesb, 2019.*
- O parâmetro material particulado (MP) foi analisado separadamente para partículas totais em suspensão ou material particulado total (MPT), partículas inaláveis (MP10) e partículas inaláveis finas (MP2.5) conforme a *Resolução CONAMA nº491/2018.*
- Os impactos das contribuições das emissões residuais das chaminés dos sistemas de controle de poluentes atmosféricos e emissões fugitivas na qualidade do ar da região foram analisados baseados nos padrões de qualidade do ar da *Resolução CONAMA nº491/2018.*

Com base nas orientações dos termos de referência considerados nesse estudo, as taxas de emissões atmosféricas do inventário foram inseridas no modelo de dispersão atmosférica AERMOD - AMS/EPA *Regulatory Model* da USEPA – *United States Envirionmental Protection Agency* utilizando dados meteorológicos "AERMET-*Ready* & AERMOD-*Ready Met Data Generated by* WRF *and* MMIF" da empresa Lakes Environmental Software. Esse modelo, por meio de simulações matemáticas, converte essas estimativas em concentrações de poluentes na região estudada, permitindo uma análise dos impactos das emissões do empreendimento na qualidade do ar. Isso viabiliza a identificação de áreas mais impactadas e possíveis variações de concentração na região analisada.

Para avaliar as possíveis influências do empreendimento nas áreas urbanas circundantes, 13 pontos específicos denominados como receptores discretos foram selecionados dentro da área de estudo delimitada para analisar a dispersão dos poluentes atmosféricos simulados. Importante ressaltar que este estudo não considerou as concentrações "*background*" de PTS, MP10, MP2.5, SO2, NO2 e CO, obtidas por meio do monitoramento de qualidade do ar executado em quatro localidades situadas nas proximidades da ADA do projeto. Essas concentrações foram determinadas através de um período de medição relativamente curto, aproximadamente uma semana em cada sazonalidade (período seco e chuvoso), o que pode resultar em dados não representativos. Além disso, não é uma exigência dos termos de referência consultados.

Apesar da inexigência dos termos de referência para utilização de concentração de fundo nas modelagens atmosféricas, o empreendedor irá realizar monitoramento de material particulado (PTS, MP10 e MP2,5) e gases (SO2, CO, NO2 e O3) durante 1 ano que irá abranger escala espacial nos assentamentos Queimadas e Morrinhos, o que viabilizará avaliar futuramente o processo de cumulatividade nessas localidades, tendo como referência o *"GUIA TÉCNICO PARA O MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR*" (MMA, 2018)) e a *Resolução CONAMA nº 491/2018.*

## 2. Legislação de Qualidade do Ar

A *Resolução CONAMA nº491/2018* estabelece a nível Nacional os padrões de qualidade do ar para os poluentes convencionais constituídos de Partículas Totais em Suspensão (PTS, também nomeado como MPT), Partículas Inaláveis ($MP_{10}$), Partículas Inaláveis Finas ($MP_{2.5}$), Dióxido de Enxofre ($SO_2$), Dióxido de Nitrogênio ($NO_2$), Fumaça, Monóxido de Carbono (CO), Ozônio ($O_3$) e Chumbo (Pb).

A legislação em questão definiu quatro fases de padrões de qualidade do ar a serem adotadas sequencialmente: Padrões Intermediários (PI) 1, PI-2, PI-3 e um padrão final (PF) para cada poluente.

O Quadro 2.1, apresenta os padrões de qualidade do ar vigentes para os poluentes atmosféricos regulamentados. Atualmente, está em vigor o Padrão Intermediário 1 (PI-1) para a maioria dos parâmetros, exceto para PTS, CO e Chumbo, os quais possuem apenas o padrão final estabelecido.

Quadro 2.1: Padrões de Qualidade do Ar – *Resolução CONAMA nº491/18*

| Poluentes | Período de Referência | Padrão Qualidade do Ar (µg/m³) |
|---|---|---|
| **PTS (MPT) - Partículas Totais em Suspensão** | Diário (24 horas) | 240[2] |
| | Anual (média geométrica) | 80[2] |
| **$MP_{10}$ - Partículas Inaláveis** | Diário (24 horas) | 120[1] |
| | Anual (média aritmética) | 40[1] |
| **$MP_{2.5}$ - Partículas Inaláveis Finas** | Diário (24 horas) | 60[1] |
| | Anual (média aritmética) | 20[1] |
| **$SO_2$ – Dióxido de Enxofre** | Diário (24 horas) | 125[1] |
| | Anual (média aritmética) | 40[1] |
| **$NO_2$ – Dióxido de Nitrogênio** | Horário (1 hora) | 260[1] |
| | Anual (média aritmética) | 60[1] |
| **CO – Monóxido de Carbono** | 8 horas (máxima média móvel obtida no dia) | 9 ppm[2] |
| **Fumaça** | Diário (24 horas) | 120[1] |
| | Anual (média aritmética) | 40[1] |
| **$O_3$ – Ozônio** | 8 horas (máxima média móvel obtida no dia) | 140[1] |
| **Pb – Chumbo** | Anual (média aritmética) | 0,5[2] |

[1] - Padrão Intermediário 1 (PI-1), conforme estabelecido na *Resolução CONAMA nº491/2018.*[2] - Padrão Final (PF), conforme estabelecido na *Resolução CONAMA nº491/2018.*

Os padrões de qualidade do ar utilizados no estudo de dispersão incluem material particulado (MPT, $MP_{10}$ e $MP_{2.5}$), dióxido de nitrogênio ($NO_2$) e dióxido de enxofre ($SO_2$), seguindo os limites preconizados na *Resolução CONAMA nº491/2018.*

## 3. Empreendimento, Região e Meteorologia

### *3.1. Empreendimento e Região*

O empreendimento está localizado no município de Santa Quitéria e a região predomina-se basicamente em atividades agrícolas. As figuras a seguir mostram as principais rodovias, áreas urbanas e topografia da região do empreendimento.

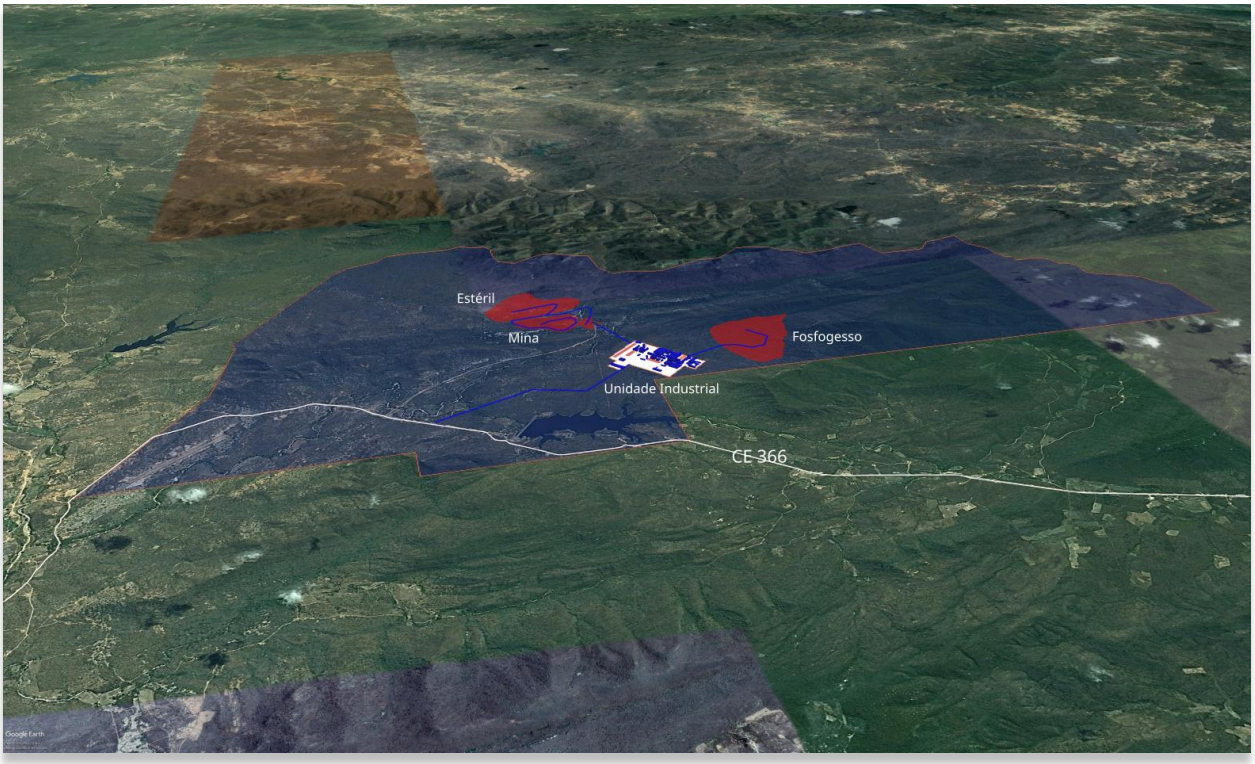



Figura 3.1.1: Vista Geral da Unidade PSQ

Fonte: Google Earth, 2023

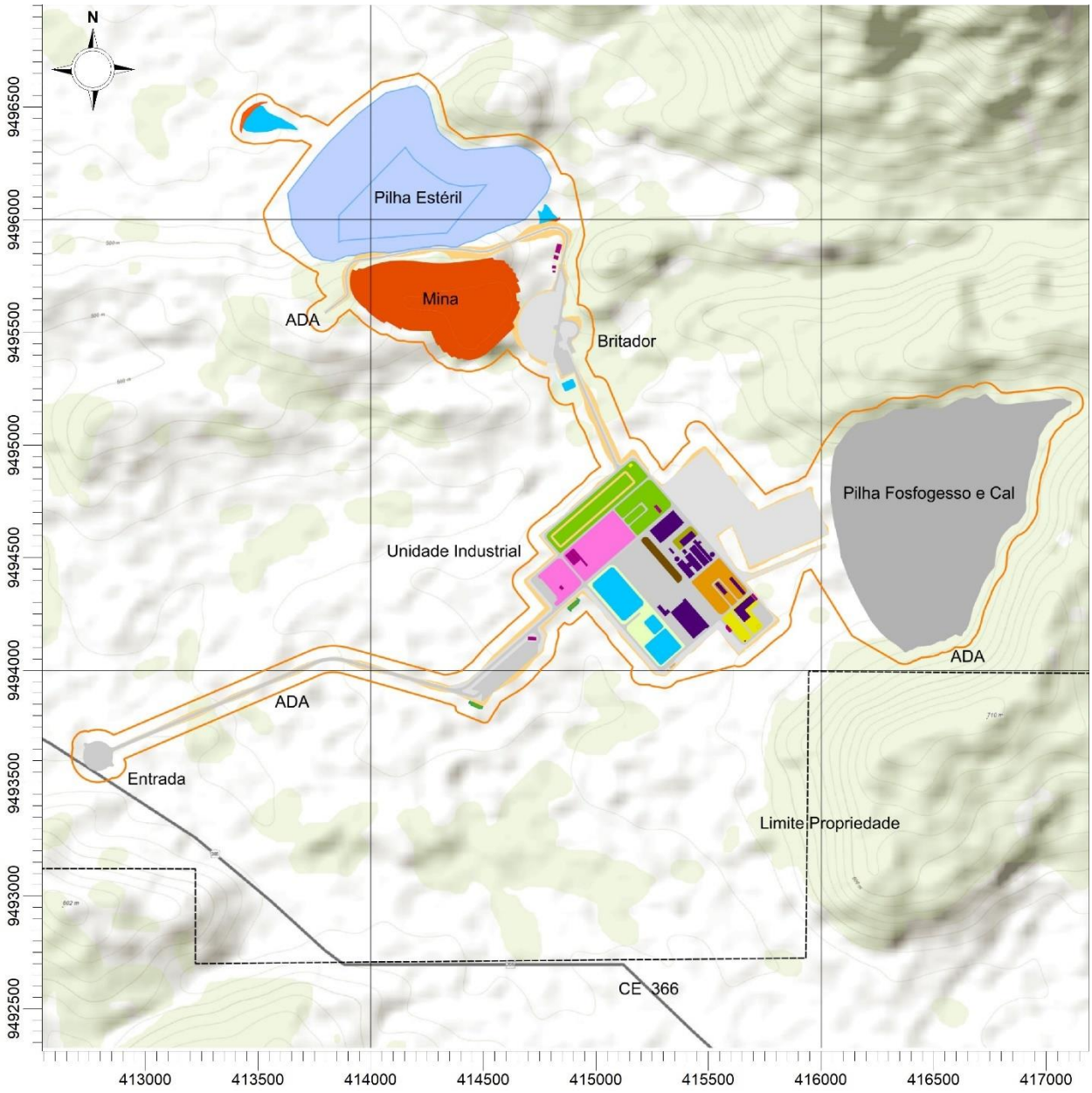



Figura 3.1.2: Vista Geral da Unidade Minero-Industrial

Fonte: PSQ, 2023

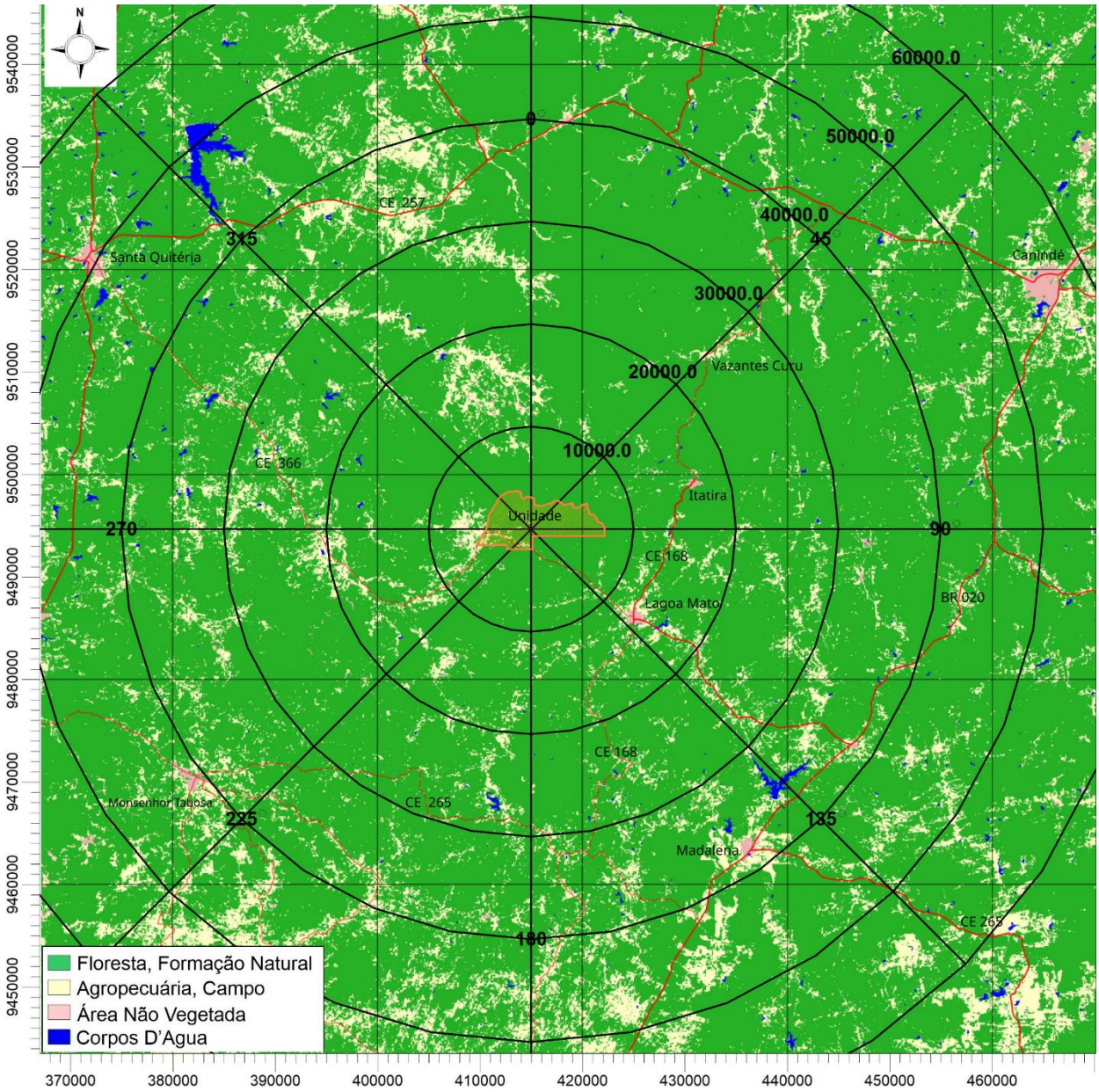



Figura 3.1.3: Mapa Geral da Região de Estudo de Dispersão

Fonte: MapBiomas Brasil, 2023

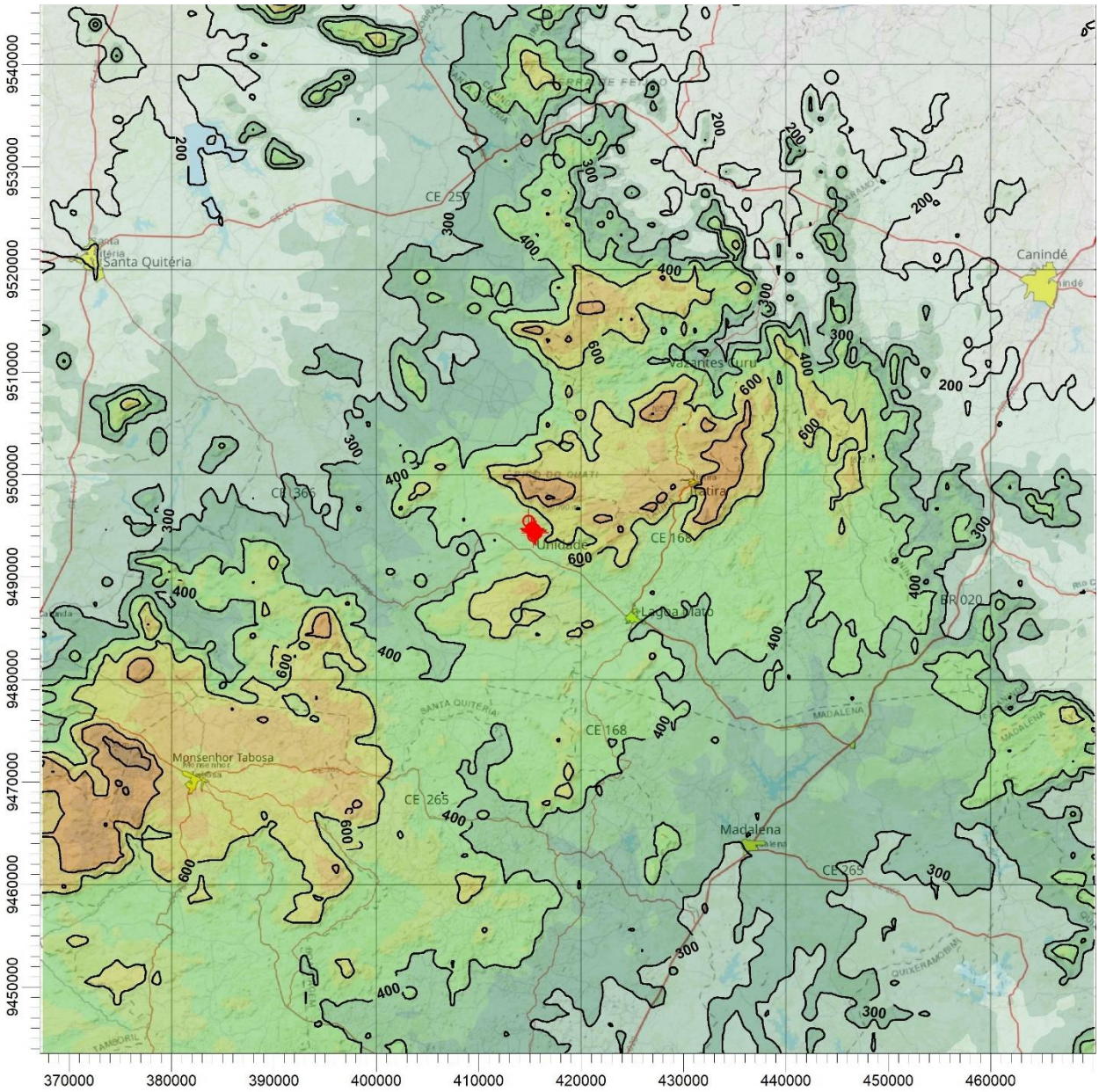



Figura 3.1.4: Curvas de Níveis do Relevo da Região de Estudo de Dispersão
(metros em relação ao nível do mar)

Fonte: SRTM1, Lakes Environmental, 2023

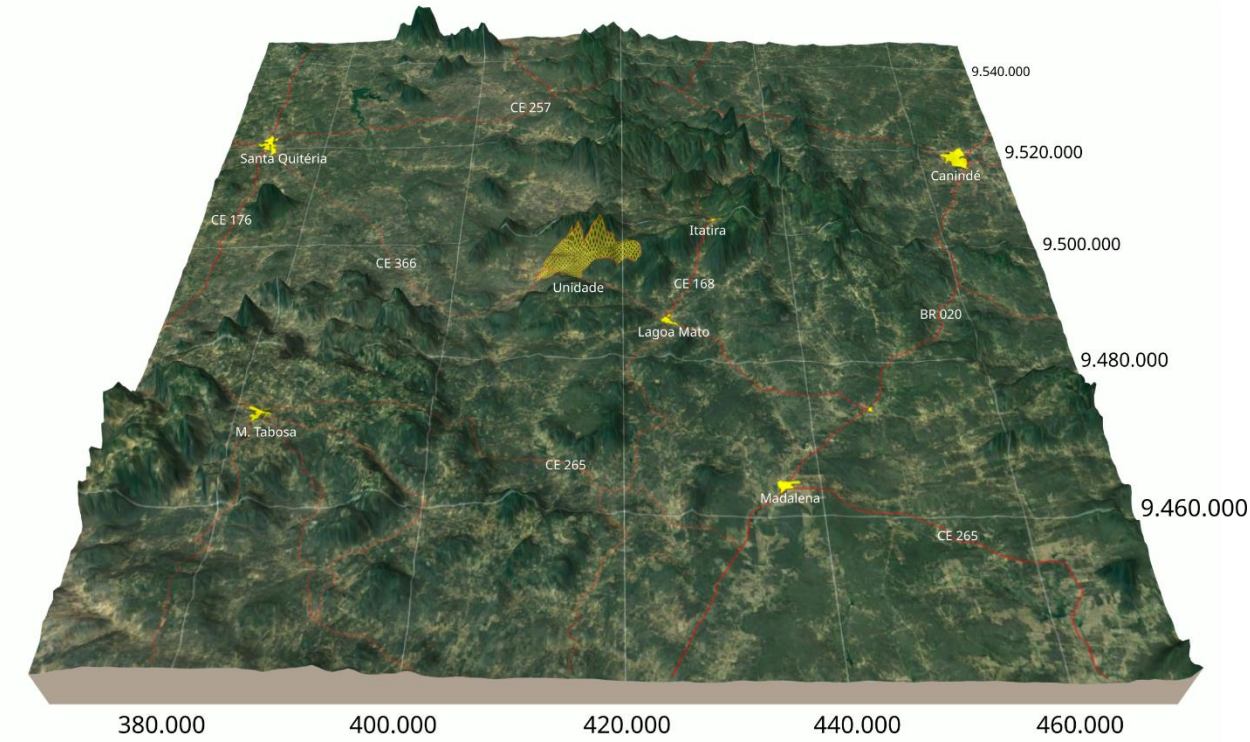



Figura 3.1.5: Característica de Relevo da Região Considerada no Estudo de Dispersão

Fonte: Google Earth, 2023

### *3.2. Meteorologia*

A região da unidade industrial não dispõe de estação meteorológica de superfície que atenda os requisitos para gerar dados para o modelo de dispersão AERMOD. Nesta condição, os dados meteorológicos de superfície direção e velocidade dos ventos, temperatura ambiente em dois níveis, radiação solar, umidade relativa do ar, pressão atmosférica, precipitação e altura de mistura utilizados no estudo de dispersão foram fornecidos pela empresa *Lakes Environmental Software*. Os dados foram gerados através de modelo de prognóstico meteorológico *Weather Research and Forecasting (WRF)* utilizando protocolo *US EPA Mesoscale Model Interface Program (MMIF)* com resolução de malha de 3,0 x 3,0 km, conforme a documentação em anexo.

Os dados meteorológicos de superfície foram gerados pelo modelo *WRF* para unidade industrial de PSQ nas coordenadas de latitude 4,5734° e longitude 39,7651°. As Figuras 3.2.1 a 3.2.4 apresentam a Rosa dos Ventos geradas por meio dos dados meteorológicos do modelo WRF (2017 a 2021) e Funceme, Fazenda Itataia (2014).

Os dados meteorológicos horários foram processados pelo software *AERMET version 21112* da USEPA, constantes na referência da USEPA *EPA 454/B-03-002 "User's Guide for the AERMOD Meteorological Preprocessor (AERMET)" november, 2004,* que processa e prepara os arquivos meteorológicos nos formatos *(*.sfc e *.pfl):*

- Dados Meteorológicos

  Local: Unidade industrial PSQ

  Período: 2.017 a 2.021.

  Altura do Sensor de Vento: 10 m (em relação ao solo).

  Parâmetros Horários: direção e velocidade do vento, temperatura ambiente em dois níveis, umidade relativa do ar, radiação solar, pressão atmosférica, precipitação e altura de mistura.

  Formato: *AERMET – Ready WRF-MMIF*

- Arquivo Meteorológico para AERMOD (*.sfc)

  Período: 2.017 a 2.021.

  Parâmetros Horários: direção (graus) e velocidade do vento (m/s), temperatura ambiente (K), cobertura de nuvens (décimo), Monin-Obukov, altura PBL (m), altura SBL (m), calor sensível (w/m²), velocidade superficial de arraste (m/s), velocidade de convecção (m/s)

- Arquivo Meteorológico para AERMOD (*.pfl)

  Período: 2.017 a 2.021.

  Parâmetros Horários: direção (graus) e velocidade do vento (m/s), temperatura ambiente (°C)

Os quadros 3.2.1 a 3.2.2 apresentam uma amostra de dados brutos do dia 01/01/2017 que foram processados pelo software *AermetView* para o período de 24 horas.

Quadro 3.2.1: Dados Superficiais (Surface Met. Data File – *.sfc)
Período: 01/01/2017 - 24 horas

| Ano | Mês | Dia | Hora | CS (w/m²) | VA (m/s) | VC (m/s) | PBL (m) | SBL (m) | M-O (m) | WS (m/s) | Dir (°) | T (k) | CN (dec.) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17 | 1 | 1 | 1 | -23.4 | 0.834 | -9 | -999 | 343 | 2104.9 | 8.7 | 74.7 | 296.1 | 10 |
| 17 | 1 | 1 | 2 | -23.9 | 0.906 | -9 | -999 | 390 | 2638.1 | 9.4 | 82.7 | 295.8 | 10 |
| 17 | 1 | 1 | 3 | -22.4 | 0.993 | -9 | -999 | 452 | 3712.2 | 10.3 | 92.6 | 295.4 | 10 |
| 17 | 1 | 1 | 4 | -18.8 | 1.019 | -9 | -999 | 481 | 4774.2 | 10.5 | 101.5 | 294.9 | 10 |
| 17 | 1 | 1 | 5 | -19.7 | 1.034 | -9 | -999 | 500 | 4763.2 | 10.7 | 105.9 | 294.6 | 10 |
| 17 | 1 | 1 | 6 | 0.0 | 0.928 | -9 | -999 | 503 | 8888.0 | 9.8 | 108.8 | 294.7 | 10 |
| 17 | 1 | 1 | 7 | 60.5 | 1.052 | 1.003 | 566 | 566 | -1633.2 | 11.0 | 112.3 | 295.8 | 0 |
| 17 | 1 | 1 | 8 | 175.1 | 1.014 | 1.455 | 597 | 597 | -505.7 | 10.5 | 117.3 | 297.4 | 0 |
| 17 | 1 | 1 | 9 | 271.5 | 0.948 | 1.754 | 676 | 676 | -266.7 | 9.7 | 120.3 | 299.0 | 0 |
| 17 | 1 | 1 | 10 | 342.3 | 0.867 | 2.035 | 837 | 837 | -161.6 | 8.7 | 122.8 | 300.6 | 0 |
| 17 | 1 | 1 | 11 | 383.5 | 0.760 | 2.299 | 1078 | 1078 | -97.1 | 7.4 | 124.2 | 302.0 | 0 |
| 17 | 1 | 1 | 12 | 393.5 | 0.687 | 2.502 | 1354 | 1354 | -69.8 | 6.6 | 120.9 | 303.2 | 0 |
| 17 | 1 | 1 | 13 | 372.3 | 0.646 | 2.609 | 1621 | 1621 | -61.3 | 6.2 | 115.7 | 304.1 | 0 |
| 17 | 1 | 1 | 14 | 321.0 | 0.614 | 2.610 | 1881 | 1881 | -61.1 | 5.8 | 111.1 | 304.9 | 0 |
| 17 | 1 | 1 | 15 | 243.4 | 0.567 | 2.475 | 2115 | 2115 | -63.4 | 5.4 | 108 | 305.3 | 0 |
| 17 | 1 | 1 | 16 | 162.6 | 0.549 | 2.192 | 2197 | 2197 | -86.1 | 5.3 | 106.6 | 305.5 | 6 |
| 17 | 1 | 1 | 17 | 61.4 | 0.441 | 1.599 | 2258 | 2258 | -118.1 | 4.4 | 106.9 | 305.2 | 8 |
| 17 | 1 | 1 | 18 | -2.8 | 0.541 | -9.000 | -999 | 629 | 4825.3 | 5.6 | 65 | 304.0 | 10 |
| 17 | 1 | 1 | 19 | -0.7 | 0.469 | -9.000 | -999 | 518 | 8888.0 | 4.8 | 69 | 301.4 | 10 |
| 17 | 1 | 1 | 20 | -0.3 | 0.805 | -9 | -999 | 272 | 8888.0 | 8.3 | 51.7 | 299.7 | 10 |
| 17 | 1 | 1 | 21 | -13.7 | 0.909 | -9 | -999 | 226 | 4643.6 | 9.4 | 54.2 | 297.9 | 10 |
| 17 | 1 | 1 | 22 | -17.5 | 0.910 | -9 | -999 | 248 | 3654.3 | 9.4 | 61 | 297.5 | 10 |
| 17 | 1 | 1 | 23 | -19.8 | 0.892 | -9 | -999 | 308 | 3045.5 | 9.2 | 66.8 | 297.1 | 10 |
| 17 | 1 | 1 | 24 | -17.7 | 0.632 | -9 | -999 | 365 | 1210.9 | 6.6 | 73.5 | 296.8 | 10 |

CS – Calor Sensível (w/m²)
VA – Velocidade superficial de arraste (m/s)
VC – Velocidade de convecção (m/s)
PBL – Altura de “Planetary Boundary Layer” (m)
SBL – Altura de “Stable Boundary Layer” (m)
M-O – Parâmetro Monin-Obukov (m)
WS – Velocidade do vento (m/s)
Dir – Direção de vento (°)
T – Temperatura ambiente (k)
CN – Cobertura de nuvens (décimos)

Quadro 3.2.2: Perfil Meteorológico (Profile Met. Data File - *.pfl) - 01/01/2017

| Ano | Mês | Dia | Hora | H (m) | Dir (°) | WS (m/s) | T (°C) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17 | 1 | 1 | 1 | 2 | 999 | 999 | 22.99 |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 10 | 74.7 | 8.7 | 999 |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 18.8 | 74.3 | 9.8 | 23.0 |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 50 | 73.4 | 11.8 | 22.8 |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 75 | 73.2 | 12.8 | 22.7 |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 100 | 73.2 | 13.6 | 22.6 |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 125 | 73.5 | 14.5 | 22.5 |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 150 | 74.0 | 15.1 | 22.4 |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 175 | 74.3 | 15.4 | 22.4 |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 206.2 | 75.7 | 16.3 | 22.4 |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 250 | 77.4 | 16.8 | 22.4 |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 300 | 80.0 | 17.2 | 22.6 |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 350 | 82.8 | 16.9 | 22.9 |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 400 | 85.3 | 16.4 | 23.1 |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 450 | 87.6 | 15.7 | 23.3 |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 512.5 | 90.9 | 14.5 | 23.2 |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 600 | 94.2 | 13.4 | 22.8 |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 700 | 98.8 | 12.1 | 22.4 |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 800 | 104.2 | 11.0 | 21.9 |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 900 | 110.1 | 10.2 | 21.3 |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 1100 | 121.5 | 8.8 | 20.1 |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 1500 | 141.1 | 7.6 | 17.3 |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 2000 | 138.4 | 8.4 | 13.6 |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 2500 | 116.5 | 9.9 | 10.0 |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 3000 | 97.4 | 10.7 | 7.1 |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 3500 | 85.6 | 10.2 | 4.3 |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 4000 | 83.0 | 8.5 | 1.2 |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 4500 | 87.1 | 7.2 | -1.8 |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 5000 | 92.9 | 6.7 | -3.9 |
| 17 | 1 | 1 | 2 | 2 | 999 | 999 | 22.7 |
| 17 | 1 | 1 | 2 | 10 | 82.7 | 9.4 | 999 |
| 17 | 1 | 1 | 2 | 18.8 | 82.3 | 10.6 | 22.6 |
| 17 | 1 | 1 | 2 | 50 | 81.5 | 12.7 | 22.5 |
| 17 | 1 | 1 | 2 | 75 | 81.3 | 13.8 | 22.3 |
| 17 | 1 | 1 | 2 | 100 | 81.2 | 14.5 | 22.2 |
| 17 | 1 | 1 | 2 | 125 | 81.2 | 15.4 | 22.0 |
| 17 | 1 | 1 | 2 | 150 | 81.3 | 15.9 | 21.9 |
| 17 | 1 | 1 | 2 | 175 | 81.4 | 16.3 | 21.8 |
| 17 | 1 | 1 | 2 | 206.2 | 81.9 | 17.0 | 21.6 |
| 17 | 1 | 1 | 2 | 250 | 82.7 | 17.5 | 21.5 |
| 17 | 1 | 1 | 2 | 300 | 84.2 | 17.9 | 21.5 |
| 17 | 1 | 1 | 2 | 350 | 85.8 | 17.8 | 21.6 |
| 17 | 1 | 1 | 2 | 400 | 87.3 | 17.4 | 21.8 |
| 17 | 1 | 1 | 2 | 450 | 88.8 | 16.9 | 22.0 |
| 17 | 1 | 1 | 2 | 512.5 | 91.1 | 15.6 | 22.3 |
| 17 | 1 | 1 | 2 | 600 | 93.6 | 14.2 | 22.2 |
| 17 | 1 | 1 | 2 | 700 | 98.0 | 12.6 | 22.0 |
| 17 | 1 | 1 | 2 | 800 | 103.8 | 11.4 | 21.5 |
| 17 | 1 | 1 | 2 | 900 | 109.9 | 10.5 | 21.0 |
| 17 | 1 | 1 | 2 | 1100 | 121.1 | 9.0 | 20.0 |
| 17 | 1 | 1 | 2 | 1500 | 141.5 | 7.6 | 17.6 |
| 17 | 1 | 1 | 2 | 2000 | 139.1 | 8.3 | 14.0 |
| 17 | 1 | 1 | 2 | 2500 | 115.4 | 8.9 | 9.9 |
| 17 | 1 | 1 | 2 | 3000 | 94.0 | 10.0 | 6.8 |
| 17 | 1 | 1 | 2 | 3500 | 83.3 | 10.3 | 3.9 |
| 17 | 1 | 1 | 2 | 4000 | 80.3 | 9.1 | 1.0 |
| 17 | 1 | 1 | 2 | 4500 | 82.8 | 7.8 | -1.8 |
| 17 | 1 | 1 | 2 | 5000 | 88.2 | 7.2 | -3.7 |

H – Altura de referência dos parâmetros (m)
Dir – Direção de vento (°), WS – Velocidade do vento (m/s), T – Temperatura ambiente (°C)

As figuras a seguir apresentam as rosas dos ventos para a média anual dos dados gerados pelo modelo WRF e FUNCEME Fazenda Itataia.

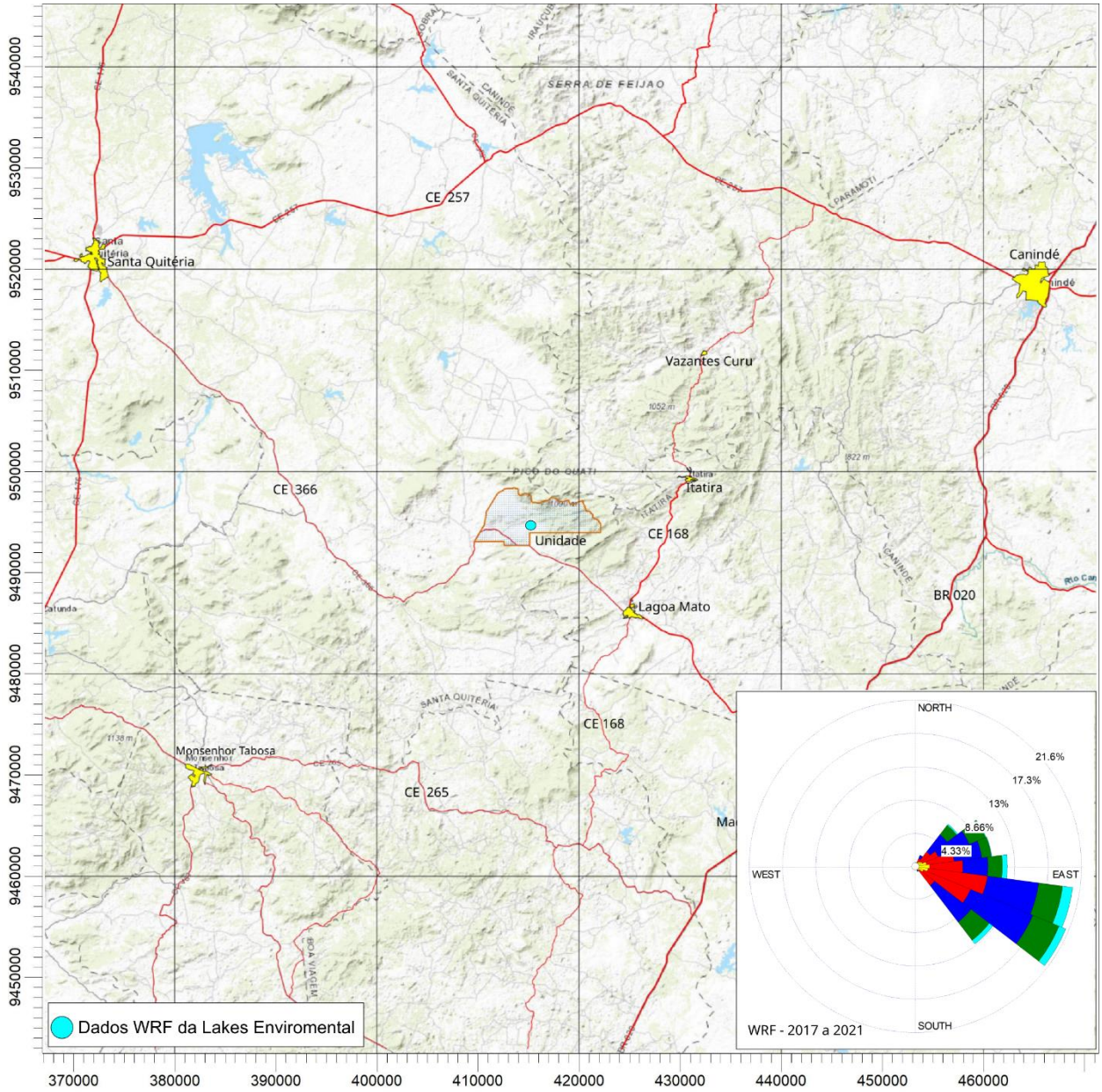



Figura 3.2.1: Rosa dos Ventos – Média Anual – Período: 2017 a 2021

WRF – Resolução 3 x 3 km

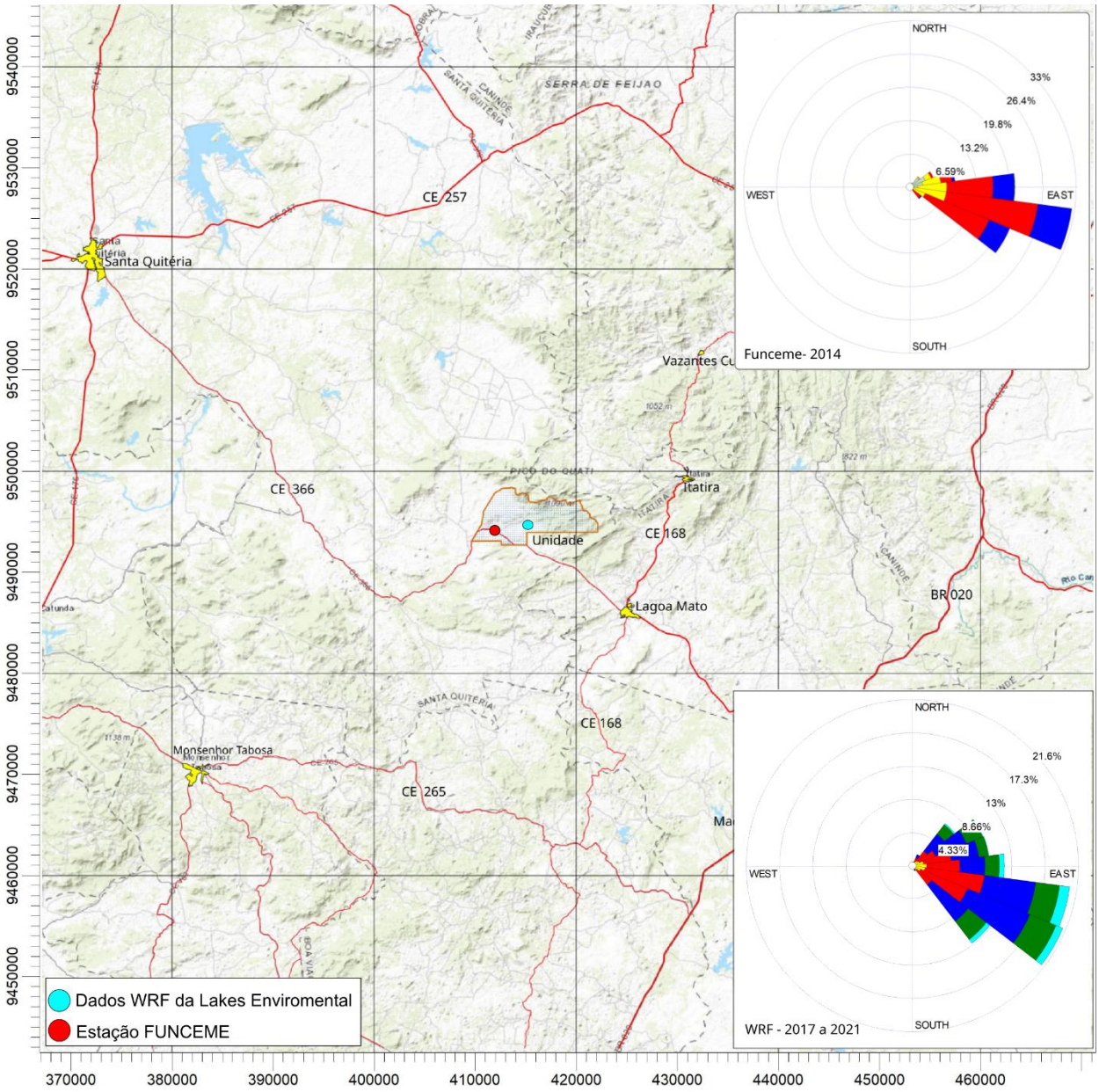



Figura 3.2.2: Rosas dos Ventos – Média Anual

WRF – 2017 a 2021 e FUNCEME – Fazenda Itataia – 2014

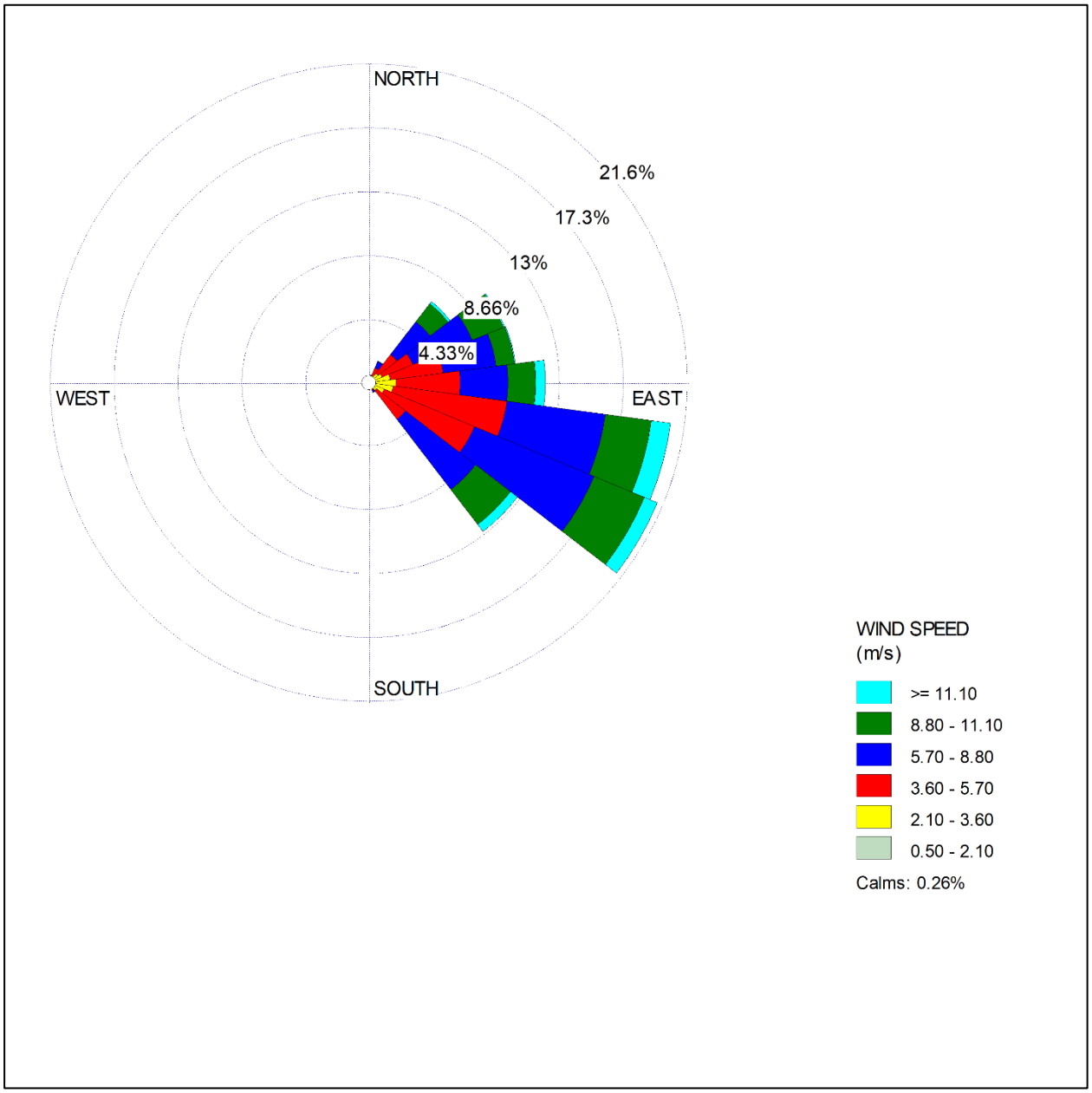



Figura 3.2.3: Rosa dos Ventos – Média Anual – Período: 2017 a 2021
WRF – Resolução 3 x 3 km

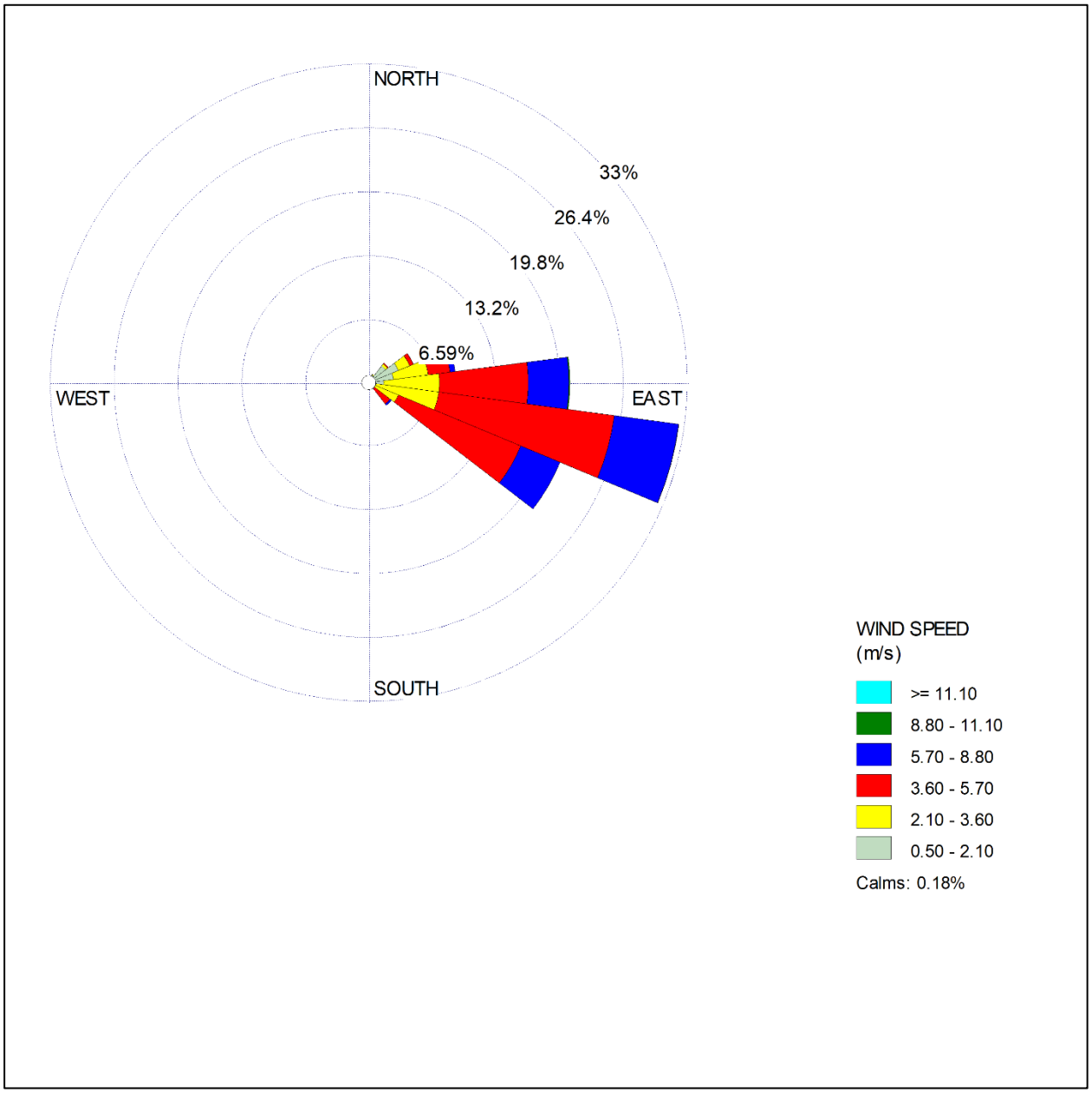



Figura 3.2.4: Rosa dos Ventos – Média Anual – Período: 2014
FUNCEME – Fazenda Itataia

## 4. Características das Emissões de Poluentes Atmosféricos

As emissões atmosféricas de material particulado da unidade industrial são provenientes das operações/processos de manuseio de materiais, pontos de transferência, pilha, calcinadores, produção de fosfatos, granulador, secador, resfriador, misturador, produção de ácido sulfúrico e refino/extração de urânio.

As emissões de poluentes das chaminés foram fornecidas pela empresa e as emissões fugitivas da pilha de enxofre, ponto de transferência e veículos automotores (caminhões) foram estimadas utilizando as referências bibliográficas.

### 4.1. Emissões nas Chaminés

As emissões nas chaminés da unidade industrial foram baseadas nos limites de emissões constantes nos Anexo IV – Limites de Emissão para Poluentes Atmosféricos Provenientes de Processos de Fabricação de Celulose e *Anexo XII - Limites de Emissão para Poluentes Atmosféricos Gerados na Produção de Fertilizantes, Ácido Fosfórico, Ácido Sulfúrico e Ácido Nítrico da Resolução CONAMA nº382/06*.

O Quadro 4.1.1 apresenta as emissões nas chaminés utilizadas no estudo de dispersão tendo como base os limites da *Resolução CONAMA nº382/06.*

Quadro 4.1.1: Resumo de Emissões Médias nas Chaminés da Unidade PSQ

| Processo/Chaminé | Parâmetros | Unidade | Emissão | Res. CONAMA 382/16 |
|---|---|---|---|---|
| Despoeiramento, Moagem | MP | mg/Nm3 | **75** | 75 |
| Moagem Coque | MP | mg/Nm3 | **50** | - |
| Calcinação da Rocha | MP | mg/Nm3 | **100** | 100 |
| | SOx | Kg/h | **Teor de 2% S no Coque** | - |
| | NOx | mg/Nm3 | **470** | 470 |
| Planta Ácido Sulfúrico | SO2 | Kg/t H2SO4 | **2,0** | 2,0 |
| | SO3 | Kg/t H2SO4 | **0,15** | 0,15 |
| Reação – Ácido Fosfórico | MP | mg/Nm3 | **75** | 75 |
| | F | Kg/t P2O5 | **0,04** | 0,04 |
| Reação - TSP | MP | mg/Nm3 | **75** | - |
| | F | Kg/t P2O5 | **0,1** | - |
| Granulação - TSP | MP | mg/Nm3 | **75** | - |
| | F | Kg/t P2O5 | **0,1** | - |
| Produção Bicálcico | MP | mg/Nm3 | **75** | - |
| Preparação Fluoretos Amônio | NH3 | Kg/t | **0,02** | - |
| Estocagem Amônia | NH3 | Kg/t | **0,02** | - |
| Precipitação Contaminantes | F | Kg/t | **0,04** | - |
| Precipitação Urânio | MP | mg/Nm3 | **1,25** | - |

Fonte: PSQ, 2023

MP – Material Particulado, SO2 - Dióxido de Enxofre, SO3 – Trióxido de Enxofre, NOx – Óxidos de Nitrogênio, F – Fluoretos (Totais) e NH3 – Amônia

Os Quadros 4.1.2 a 4.1.5 apresentam as características de efluentes gasosos e emissões de poluentes nas chaminés utilizadas no estudo de dispersão.

Quadro 4.1.2: Características dos Equipamentos de Controle

| ID | Fontes | | Equipamento Controle |
|---|---|---|---|
| CH01 | 115-150-CH-001 | Despoeiramento da Britagem | Filtro de Mangas |
| CH02 | 115-230-CH-001A | Calcinação | Ciclone e Filtro de Mangas |
| CH03 | 115-230-CH-001B | Calcinação | Ciclone e Filtro de Mangas |
| CH04 | 231-CH-001A | Moagem Primária Classificação da Cal | Ciclone e Filtro de Mangas |
| CH05 | 231-CH-001B | Moagem Primária Classificação da Cal | Ciclone e Filtro de Mangas |
| CH06 | 231-CH-001A | Despoeiramento Peneiramento Cal | Ciclone e Filtro de Mangas |
| CH07 | 231-CH-001B | Despoeiramento Peneiramento Cal | Ciclone e Filtro de Mangas |
| CH08 | 115-320-CH-001 | Planta de sulfúrico | Torre de absorção |
| CH09 | 115-363-CH-001A | Lavador Gases da Reação - Fosfórico | Lavador de gases |
| CH10 | 115-363-CH-001B | Lavador Gases da Reação - Fosfórico | Lavador de gases |
| CH11 | 369-CH-001 | Lavagem Gases Precipitação Contaminantes | Lavador de gases |
| CH12 | 115-369-CH-002 | Lavagem Gases Preparação Fluoreto Amônio | Lavador de gases |
| CH13 | 410-CH-001 | Moagem de Rocha | Ciclone e Filtro de Mangas |
| CH14 | 115-415-CH-001A | Lavador Gases da Reação - TSP | Lavador de gases |
| CH15 | 115-415-CH-001B | Lavador Gases da Reação - TSP | Lavador de gases |
| CH16 | 430-CH-001 | Lav. Gases Granulador – Granulação | Lavador de gases |
| CH17 | 430-CH-002 | Granulação Polimento | Lavador de gases |
| CH18 | 460-CH-001 | Despoeiramento Benef. Fertilizantes | Filtro de Mangas |
| CH20 | 115-520-CH-001 | Lavador Gases da Reação - Bicálcico | Lavador de gases |
| CH21 | 115-520-CH-002 | Secagem de DCP pó – Fosfato Bicálcico | Ciclone e Filtro de Mangas |
| CH22 | 115-520-CH-003 | Moagem – Fosfato Bicálcico | Ciclone e Filtro de Mangas |
| CH23 | 115-521-CH-001 | Secagem Granulação – Fosfato Bicálcico1 | Ciclone e Filtro de Mangas |
| CH24 | 620-CH-001 | Reação da precipitação de Urânio | Lavador de gases |
| CH25 | 620-CH-002 | Secagem da precipitação de Urânio | Ciclone e Filtro de Mangas |
| CH26 | 115-960-CH-001 | Lavador Gases Estocagem Amônia | Lavador de gases |
| CH27 | 945-CH-001 | Moagem Coque | Ciclone e Filtro de Mangas |
| CH28 | 950-CH-001 | Caldeira Auxiliar 15 t/h (Opera 2 a 3 dias a cada 2 anos) | - |

Fonte: PSQ, 2023

Quadro 4.1.3: Características de Efluentes Gasosos nas Chaminés – Estudo Dispersão

| ID | Fontes | t/ano | Efluente Gasoso na Chaminé | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Q | Q | T |
| | | | m³/h | Nm³/h | °C |
| CH01 | Despoeiramento da Britagem | 3.866.000 | 100000 | 82221 | 27 |
| CH02 | Calcinação, Consumo de Coque: 10,6 t/h (2% S) | 3.668.000 | 139935 | 95757 | 105 |
| CH03 | Calcinação, Consumo de Coque: 10,6 t/h (2% S) | | 139935 | 95757 | 105 |
| CH04 | Moagem Primária Classificação da Cal | | 75000 | 58528 | 60 |
| CH05 | Moagem Primária Classificação da Cal | | 75000 | 58528 | 60 |
| CH06 | Despoeiramento Peneiramento Cal | | 20000 | 13869 | 100 |
| CH07 | Despoeiramento Peneiramento Cal | | 20000 | 13869 | 100 |
| CH08 | Planta de sulfúrico | 10.049.500 (H2SO4) | 274529 | 201164 | 80 |
| CH09 | Lavador Gases da Reação - Fosfórico | 180.000 (P2O5) | 30236 | 23486 | 60 |
| CH10 | Lavador Gases da Reação - Fosfórico | 180.000 (P2O5) | 30236 | 23486 | 60 |
| CH11 | Lavagem Gases Precipitação Contaminantes | 360.000 (P2O5) | 15000 | 12805 | 40 |
| CH12 | Lavagem Gases Preparação Fluoreto Amônio | 33.053 (F. Amônio) | 12000 | 10244 | 40 |
| CH13 | Moagem de Rocha | - | 26250 | 22404 | 40 |
| CH14 | Lavador Gases da Reação - TSP | 270.000 (P2O5) | 36334 | 28223 | 60 |
| CH15 | Lavador Gases da Reação - TSP | 270.000 (P2O5) | 36334 | 28223 | 60 |
| CH16 | Lav. Gases Granulador – Granulação | 260.000 (P2O5) | 80000 | 62142 | 60 |
| CH17 | Granulação Polimento | - | 500000 | 377062 | 70 |
| CH18 | Despoeiramento Benef. Fertilizantes | - | 35000 | 30177 | 30 |
| CH20 | Lavador Gases da Reação - Bicálcico | - | 47529 | 36919 | 60 |
| CH21 | Secagem de DCP pó – Fosfato Bicálcico | - | 43386 | 33701 | 60 |
| CH22 | Moagem – Fosfato Bicálcico | - | 8764 | 7018 | 50 |
| CH23 | Secagem Granulação – Fosfato Bicálcico1 | - | 38343 | 30705 | 50 |
| CH24 | Reação da precipitação de Urânio | - | 7000 | 5976 | 30 |
| CH25 | Secagem da precipitação de Urânio | - | 4000 | 2931 | 80 |
| CH26 | Lavador Gases Estocagem Amônia | 33.053 (F. Amônio) | 1300 | 1110 | 30 |
| CH27 | Moagem Coque | 195.600 | 70000 | 41816 | 160 |
| CH28 | Caldeira Auxiliar 15 t/h (Opera 2 a 3 dias a cada 2 anos) | - | 17000 | 10395 | 150 |

Legenda: Q - Vazão; T - Temperatura

Fonte: PSQ, 2023

Quadro 4.1.4: Emissão de Poluentes nas Chaminés – Estudo de Dispersão

| ID | h/ano | MPT mg/Nm³ | MP10 mg/Nm³ | MP2.5 mg/Nm³ | SOx | | NOx | F | | NH3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | kg/t $H_2SO_4$ | mg/Nm³ | mg/Nm³ | kg/t $P_2O_5$ | mg/Nm³ | kg/t NH3 | mg/Nm³ |
| CH01 | - | 75 | 45 | 27 | | | | | | | |
| CH02 | - | 100 | 55 | 27 | | 1361,2 | 470 | | | | |
| CH03 | - | 100 | 55 | 27 | | 1361,2 | 470 | | | | |
| CH04 | - | 75 | 45 | 27 | | | | | | | |
| CH05 | - | 75 | 45 | 27 | | | | | | | |
| CH06 | - | 75 | 45 | 27 | | | | | | | |
| CH07 | - | 75 | 45 | 27 | | | | | | | |
| CH08 | 8270 | | | | 2,0 | 1261,7 | | | | | |
| CH09 | 7512 | 75 | 45 | 27 | | | | 0,04 | 40,8 | | |
| CH10 | 7512 | 75 | 45 | 27 | | | | 0,04 | 40,8 | | |
| CH11 | 7512 | | | | | | | 0,04 | 74,9 | | |
| CH12 | 7512 | | | | | | | | | 0,02 | 8,6 |
| CH13 | - | 75 | 45 | 27 | | | | | | | |
| CH14 | 7050 | 75 | 45 | 27 | | | | 0,1 | 135,7 | | |
| CH15 | 7050 | 75 | 45 | 27 | | | | 0,1 | 135,7 | | |
| CH16 | 7050 | 75 | 45 | 27 | | | | 0,1 | 59,3 | | |
| CH17 | - | 75 | 45 | 27 | | | | | | | |
| CH18 | - | 75 | 45 | 27 | | | | | | | |
| CH20 | - | 75 | 45 | 27 | | | | | | | |
| CH21 | - | 75 | 45 | 27 | | | | | | | |
| CH22 | - | 75 | 45 | 27 | | | | | | | |
| CH23 | - | 75 | 45 | 27 | | | | | | | |
| CH24 | - | 1,25 | 1,25 | 1,25 | | | | | | | |
| CH25 | - | 1,25 | 1,25 | 1,25 | | | | | | | |
| CH26 | 7512 | | | | | | | | | 0,02 | 79,3 |
| CH27 | - | 50 | 30 | 18 | | | | | | | |

Fonte: PSQ, 2023

Notas:

- CH01 a 27, exceto CH01, 02, 03, 08, 11, 12, 24, 25 e 26: MP10/MPT = 0,6 e MP2.5/MP10 = 0,6 da referência *IIASA, Modelling Particulate Emissions in Europe*.
- CH02 e 03: MP10/MPT = 0,55 e MP2.5 = MPT = 0,27 da referência *AP42 "11.17 Lime Manufacturing"*
- Emissão de SO2 dos Calcinadores (CH02 e 03) foram estimados com base no consumo de coque 2 x 10,6 t/h; teor de enxofre (S) – 2% e incorporação de enxofre nos materiais (69%) da referência *AP42 11.17 Lime manufacturing* (relação de emissão SO2 utilizando carvão, com filtro de mangas/sem controle de 0,83 kg/t e 2,7 kg/t).
- A caldeira auxiliar não foi incluída no estudo de dispersão em função da rara operação, entorno de 2 a 3 dias a cada 2 anos na partida da planta de ácido sulfúrico.

Quadro 4.1.5: Emissão de Poluentes nas Chaminés – Estudo de Dispersão

| ID | Emissão (kg/h) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MPT | MP10 | MP2.5 | SO2 | NOx | F | NH3 |
| CH01 | 6,17 | 3,70 | 2,22 | - | - | - | - |
| CH02 | 9,58 | 5,27 | 2,59 | 130,3 | 45,0 | - | - |
| CH03 | 9,58 | 5,27 | 2,59 | 130,3 | 45,0 | - | - |
| CH04 | 4,39 | 2,63 | 1,58 | - | - | - | - |
| CH05 | 4,39 | 2,63 | 1,58 | - | - | - | - |
| CH06 | 1,04 | 0,62 | 0,37 | - | - | - | - |
| CH07 | 1,04 | 0,62 | 0,37 | - | - | - | - |
| CH08 | - | - | - | 253,8 | - | - | - |
| CH09 | 1,76 | 1,06 | 0,63 | - | - | 0,96 | - |
| CH10 | 1,76 | 1,06 | 0,63 | - | - | 0,96 | - |
| CH11 | - | - | - | - | - | 0,96 | - |
| CH12 | - | - | - | - | - | - | 0,088 |
| CH13 | 1,68 | 1,01 | 0,60 | - | - | - | - |
| CH14 | 2,12 | 1,27 | 0,76 | - | - | 3,83 | - |
| CH15 | 2,12 | 1,27 | 0,76 | - | - | 3,83 | - |
| CH16 | 4,66 | 2,80 | 1,68 | - | - | 3,69 | - |
| CH17 | 28,28 | 16,97 | 10,18 | - | - | - | - |
| CH18 | 2,26 | 1,36 | 0,81 | - | - | - | - |
| CH20 | 2,77 | 1,66 | 1,00 | - | - | - | - |
| CH21 | 2,53 | 1,52 | 0,91 | - | - | - | - |
| CH22 | 0,53 | 0,32 | 0,19 | - | - | - | - |
| CH23 | 2,30 | 1,38 | 0,83 | - | - | - | - |
| CH24 | 0,007 | 0,007 | 0,007 | - | - | - | - |
| CH25 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | - | - | - | - |
| CH26 | - | - | - | - | - | - | 0,088 |
| CH27 | 2,09 | 1,25 | 0,75 | - | - | - | - |

## 4.2. Emissões Fugitivas

As Figuras 4.2.1 e 4.2.2, Quadro 4.2.1 apresentam as fontes de emissões fugitivas: vias pavimentadas e não pavimentadas, pilhas, lavra, pontos de transferência.

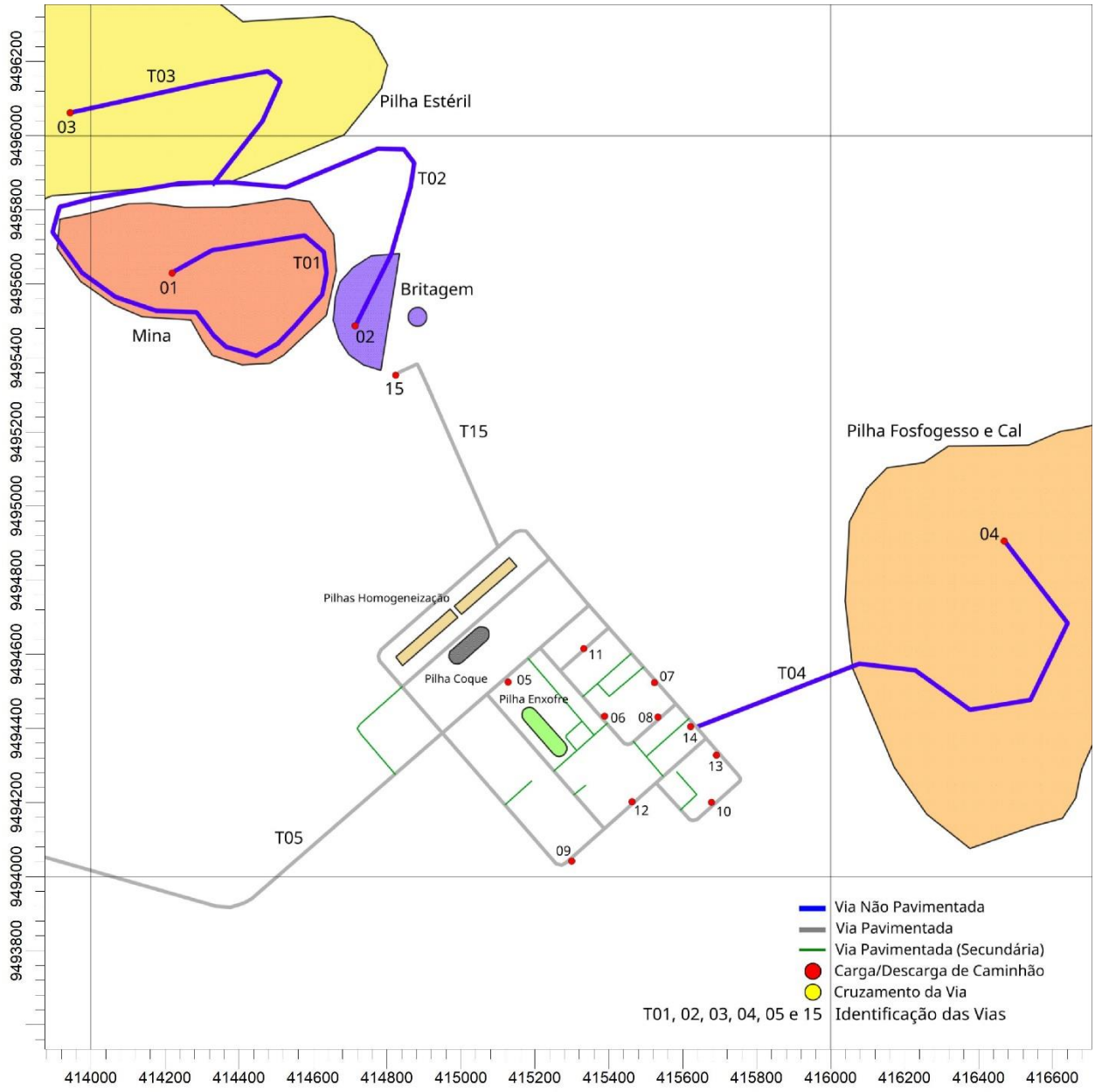



Figura 4.2.1: Fontes de Emissões Fugitivas

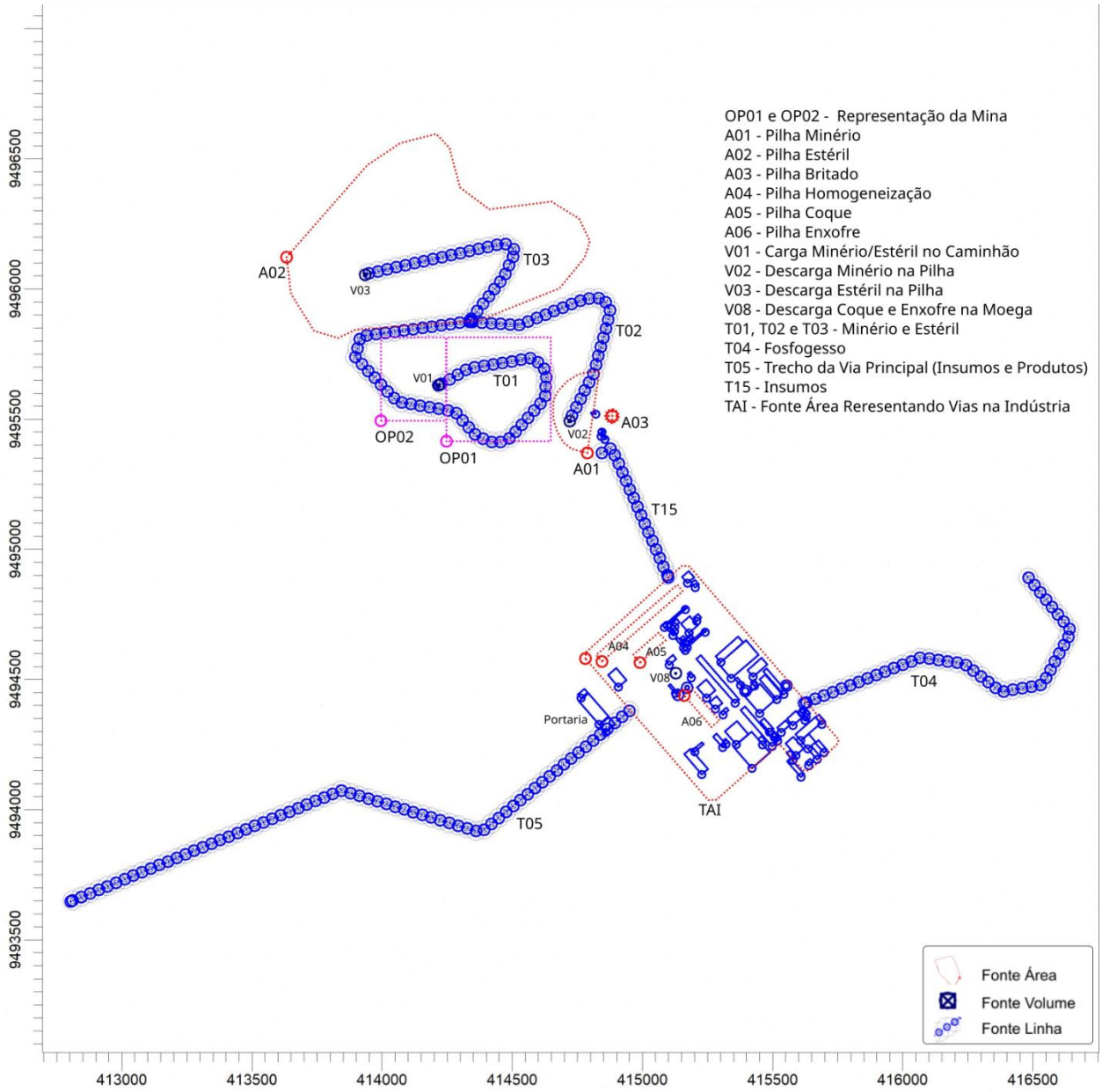



Figura 4.2.2: Fontes de Emissões Fugitivas

(Representação das Fontes para Simulação)

Quadro 4.2.1: Emissões Fugitivas da Unidade

| Fontes/Operação | Emissão Fugitiva |
|---|---|
| OP01 e OP02 - Mina | Perfuração, Detonação e Eólica |
| A01 - Pilha de Minério | Carregamento e Eólica |
| A02 – Pilha Estéril | Carregamento e Eólica |
| A03 – Pilha Britado | Carregamento (V04), Retomada (V05) e Eólica |
| A04 – Pilha Homogeneização | Carregamento (V06), Retomada (V07) e Eólica |
| A05 – Pilha Coque | Carregamento (V09), Retomada (V10) e Eólica |
| A06 – Pilha Enxofre | Carregamento (V11), Retomada (V12) e Eólica |
| V01 – Carga Minério/Estéril no Caminhão | Carregamento |
| V02 – Descarga Rocha na Pilha Minério | Descarregamento |
| V03 – Descarga Estéril na Pilha Estéril | Descarregamento |
| V08 – Descarga de Coque e Enxofre na Moega | Descarregamento |
| T01 – Via Não Pavimentada (Rocha e Estéril) | Movimentação de Veículos e Escapamentos |
| T02 – Via Não Pavimentada (Rocha) | Movimentação de Veículos e Escapamentos |
| T03 – Via Não Pavimentada (Estéril) | Movimentação de Veículos e Escapamentos |
| T04 – Via Não Pavimentada (Fosfogesso) | Movimentação de Veículos e Escapamentos |
| T05 – Via Pavimentada (Entrada Principal) | Movimentação de Veículos e Escapamentos |
| T15 – Via Pavimentada (Combustível) | Movimentação de Veículos e Escapamentos |
| TAI – Vias Pavimentadas Dentro da Unidade | Movimentação de Veículos e Escapamentos<br>Trechos: T06 a T18 (exceto T15) conforme a Figura 4.2.3 |

As emissões fugitivas decorrentes dos manuseios de materiais e movimentação de veículos na unidade foram estimadas através dos métodos constantes nas referências bibliográficas:

- *USEPA "Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP-42"*

  *11.9 "Western Surface Coal Mining" 07/1998*

  *11.17 "Lime Manufacturing"*

  *11.19.2 "Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing" 08/2004*

  *13.2.1 "Paved Roads" 01/2011*

  *13.2.2 "Unpaved Roads" 11/2006*

  *13.3 "Explosives Detonation" 02/1980*

  *13.2.4 "Aggregate Handling and Storage Piles" 11/2006*
- *USEPA - EPA-420-R-10-018, "Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling Compression-Ignition" 2010*
- *WRAP Fugitive Dust Handbook*, 2006
- *Cetesb – "Emissões Veiculares no Estado de São Paulo. 2019"*

a. Perfuração

Fator de Emissão: Referência AP42, Capítulo *11.9 "Western Surface Coal Mining" 07/1998.*

*MPT: 0,59 kg/Furo*
*MP10: 0,31 kg/Furo*
*MP2.5: 0,018 kg/Furo*

Emissão de MP - Perfuração

| Fonte | Furos/dia | Eficiência Controle (%) | Emissão (kg/dia) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | MPT | MP10 | MP2.5 |
| Perfuração | 81 | 80 (a) | 9,6 | 5,0 | 0,3 |

(a) Estimado para Filtro de Mangas

b. Detonação (*Explosives Detonation*)

Fator de Emissão (SOx, NOx, CO): Referência AP42, Capítulo *13.3 "Explosives Detonation" 02/1980.*

SOx: 1,0 kg/t explosivo
NOx: 8,0 kg/t explosivo

Fator de Emissão (MPT, MP10 e MP2.5): Referência AP42, Capítulo *11.9 "Western Surface Coal Mining" 07/1998.*

MPT: $0,00022 \times (A)^{1,5}$ kg/detonação
MP10: $0,0001144 \times (A)^{1,5}$ kg/detonação
MP2.5: $0,0000066 \times (A)^{1,5}$ kg/detonação
A – área de detonação (m²)

Dados de Operação:

Lavra: 140.958 t/mês (Rocha e Estéril)
Detonação: 4 detonações/mês
Explosivo: 36,65 t/detonação
Superfície Detonação: 1.958 m²

Emissão de Poluentes - Detonação

| Fonte | | Emissão | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MPT | MP10 | MP2.5 | SOx | NOx |
| Detonação | Kg/mês | 76,2 | 39,6 | 2,29 | 146,6 | 1172,8 |
| | Kg/dia | 2,5 | 1,3 | 0,1 | 4,9 | 39,1 |

c. Áreas de Lavra, Estéril e Pilhas Estocagem (Erosão Eólica)

Fator de Emissão: Referência *WRAP Fugitive Dust Handbook*, 2006

*MPT = 1,70 x [S/1,5] x [F/15] x [365 x (365 – p)/235] lb/day-acre*
*MP10 = 0,85 x [S/1,5] x [F/15] x [365 x (365 – p)/235] lb/lb/day-acre*
*MP2.5 = 0,13 x [S/1,5] x [F/15] x [365 x (365 – p)/235] lb/day-acre*

S – Teor de silt (%)
F – Porcentagem do período que a velocidade do vento excede 5,4 m/s.
p – dias de chuvas maior que 0,25 mm no ano

Emissão de MP – Erosão Eólica

| Fonte | Área (m²) | Silt (%) | Emissão (kg/dia) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | MPT | MP10 | MP2.5 |
| OP01 – Mina | 160000 | 1,6 | 124,9 | 62,4 | 9,5 |
| OP02 – Mina | 80000 | 1,6 | 62,4 | 31,2 | 4,8 |
| A01 – Pilha Minério | 38726 | 1,6 | 30,2 | 15,1 | 2,3 |
| A02 – Pilha Estéril | 552426 | 1,6 | 431,2 | 215,6 | 33,0 |
| A03 – Pilha Britado | 2178 | 3,9 | 4,1 | 2,1 | 0,3 |
| A04 – Pilha Homogeneização | 16228 | 3,9 | 30,9 | 15,4 | 2,4 |
| A05 – Pilha Coque | 7003 | 3,9 | 13,3 | 6,7 | 1,0 |
| A06 – Pilha Enxofre | 8485 | 3,9 | 16,1 | 8,1 | 1,2 |

Nota: Frequência de 61,4% ventos com velocidade maior que 5,4 m/s (WRF 2017 a 2021).
p – Chuvas: 145 dias/ano (INMET Guaramironga 1991 a 2020)

d. Pontos de Transferência (*Transfer Points*)

Fator de Emissão: Referência AP-42, Capítulo *13.2.4 "Aggregate Handling and Storage Piles" 11/2006*

*MPT = 0,740 x 0,0016 x [(u/2,2)$^{1,3}$ / (M/2)$^{1,4}$] kg/t processada*
*MP10 = 0,350 x 0,0016 x [(u/2,2)$^{1,3}$ / (M/2)$^{1,4}$] kg/t processada*
*MP2.5 = 0,053 x 0,0016 x [(u/2,2)$^{1,3}$ / (M/2)$^{1,4}$] kg/t processada*

*u – velocidade média do vento (m/s)*
*M – Umidade do Material (%)*

Emissão de MP - Pontos de Transferência

| Fonte | t/dia | Umidade (%) | Emissão (kg/dia) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | MPT | MP10 | MP2.5 |
| V01 - Carga Rocha e Estéril no Caminhão | 23993 | 3 | 64,7 | 30,6 | 4,6 |
| V02 - Descarga Rocha na Pilha Minério | 13709 | 3 | 36,9 | 17,5 | 2,6 |
| V03 - Descarga Estéril na Pilha | 10284 | 3 | 27,7 | 13,1 | 2,0 |
| V04 - Alimentação Rocha Britada Pilha Britada | 13709 | 3 | 36,9 | 17,5 | 2,6 |
| V05 - Tomada Rocha da Pilha Britado | 13709 | 3 | 36,9 | 17,5 | 2,6 |
| V06 - Alimentação Rocha Pilha Homogeneização | 13709 | 3 | 36,9 | 17,5 | 2,6 |
| V07 - Tomada Rocha da Pilha Homogeneização | 13709 | 3 | 36,9 | 17,5 | 2,6 |
| V08 - Descarga Coque na Moega | 593 | 10 | 0,3 | 0,1 | 0,02 |
| V08 - Descarga Enxofre na Moega | 1195 | 1 | 15,0 | 7,1 | 1,1 |
| V09 - Alimentação Coque na Pilha | 593 | 10 | 0,3 | 0,1 | 0,02 |
| V10 - Tomada Coque da Pilha | 593 | 10 | 0,3 | 0,1 | 0,02 |
| V11 - Alimentação Enxofre na Pilha | 1195 | 1 | 15,0 | 7,1 | 1,1 |
| V12 - Tomada Enxofre da Pilha | 1195 | 1 | 15,0 | 7,1 | 1,1 |

Nota: Velocidade Média dos Ventos (u): 6,41 m/s (WRF 2017 a 2021)

e. Movimentação de Veículos em Vias Não Pavimentadas (*Unpaved*)

Fatores de Emissões: Referencia AP-42, Capítulo *13.2.2 "Unpaved Roads" 11/2006*

$MPT = 4,9 \times (s/12)^{0,7} \times (W/3)^{0,90} \times (1-p/365)$ *lb/VMT*

$MP10 = 1,5 \times (s/12)^{0,7} \times (W/3)^{0,90} \times (1-p/365)$ *lb/VMT*

$MP2.5 = 0,15 \times (s/12)^{0,7} \times (W/3)^{0,90} \times (1-p/365)$ *lb/VMT*

*s – Teor de "silt" (%)*
W – Peso Médio do Veículo (t curta)
p – dias de chuvas maior que 0,25 mm no ano
*lb/VMT – libra por veículo por milha percorrida*

Teor de Silt na via de acesso: 8,3% do *"Table 13.2.2.1, Stone Quarrying and Processing, Haul Road to/from Pit"* da referência AP-42 *"Sem pavimento Roads" 11/2006.*

*Eficiência de Controle de material particulado: 60% (espargimento com água através de caminhão pipa) utilizando correlação de "Chatten Cowherd" da USEPA "User's Guide – Emission Control Technologies and Emission Factors for Unpaved Road Fugitive Emissions" EPA/625/5/87-022 sep 1987.*

Os Quadros a seguir apresentam as características básicas das vias não pavimentadas (unpaved), características dos caminhões pesados e emissão de material particulado conforme os parâmetros apresentados e trechos da Figura 4.2.2.

Característica de Caminhão na Rota/Trecho (Unpaved)

| Trecho/Caminhão | | Distância (km) | Mov. (t/dia) | Caminhão | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Carga (t) | Sem Carga (t) | Peso Médio (t) | Viagem/dia |
| **T01** | Rocha Fosfática | 1,991 | 13709 | 46 | 35,5 | 58,5 | 299 |
| | Estéril | | 10284 | 46 | 35,5 | 58,5 | 224 |
| **T02** | Rocha Fosfática | 1,044 | 13709 | 46 | 35,5 | 58,5 | 299 |
| **T03** | Estéril | 0,913 | 10284 | 46 | 35,5 | 58,5 | 224 |
| **T04** | Fosfogesso | 1,507 | 11024 | 46 | 35,5 | 58,5 | 240 |

Nota: Largura da Via/Trecho – 12 m

Emissão de MP para Rota/Trecho (Unpaved)

| Trecho/Caminhão | | Round Trip (km/dia) | MPT | | MP10 | | MP2.5 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Kg/km | Kg/dia | Kg/km | Kg/dia | Kg/km | Kg/dia |
| **T01** | Rocha Fosfática | 1190,6 | 2,6 | 1217,1 | 0,73 | 346,1 | 0,073 | 34,6 |
| | Estéril | 892,0 | 2,6 | 911,8 | 0,73 | 259,3 | 0,073 | 25,9 |
| **T02** | Rocha Fosfática | 624,3 | 2,6 | 638,2 | 0,73 | 181,5 | 0,073 | 18,1 |
| **T03** | Estéril | 409,0 | 2,6 | 418,1 | 0,73 | 118,9 | 0,073 | 11,9 |
| **T04** | Fosfogesso | 723,4 | 2,6 | 739,4 | 0,73 | 210,3 | 0,073 | 21,0 |

p – Chuvas: 145 dias/ano (INMET Guaramiranga 1991 a 2020
Round Trip – Total de ida e volta no dia
Kg/km – Emissão Potencial por km percorrido
Kg/dia – Emissão com Medida de Controle (espargimento de água, eficiência estimada 60%).

f. Movimentação de Veículos em Vias Pavimentadas (*Paved Roads*)

Fatores de Emissões: Referência AP-42, Capítulo *13.2.1 "Paved Roads" 11/2011*

$MPT = 3{,}23 \times (sL)^{0{,}91} \times (W)^{1{,}02} \times [1 - p / (4 \times 365)]$ *g/VKT*

$MP10 = 0{,}62 \times (sL)^{0{,}91} \times (W)^{1{,}02} \times [1 - p / (4 \times 365)]$ *g/VKT*

$MP2.5 = 0{,}15 \times (sL)^{0{,}91} \times (W)^{1{,}02} \times [1 - p / (4 \times 365)]$ *g/VKT*

*sL – Teor de "silt" (g/m²)*
W – Peso Médio do Veículo (t curta)
p – dias de chuvas maior que 0,25 mm no ano
*g/VKT – gramas por veículo por quilometro percorrido*

Teor de Silt na via de acesso: 12 g/m² do *"Table 13.2.1.3, Typical Silt Content and Loading Values for Paved Roads at Industrial Facilitiest"* da referência AP-42 *"Paved Roads" 01/2011.*

*Eficiência de Controle de material particulado: 60% (espargimento com água através de caminhão pipa) utilizando correlação de "Chatten Cowherd" da USEPA "User's Guide – Emission Control Technologies and Emission Factors for Sem pavimento Road Fugitive Emissions" EPA/625/5/87-022 sep 1987.*

## Característica de Caminhão nos Trechos (Paved)

| Trecho | | Distância (km) | Mov. (t/dia) | Caminhão | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Carga (t) | Sem Carga (t) | Peso Médio (t) | Viagem/dia |
| T05 | Coque | 2,409 | 593 | 47 | 26 | 50 | 13 |
| | Enxofre | | 1195 | 47 | 26 | 50 | 26 |
| | Rocha Angico | | 923 | 47 | 26 | 50 | 20 |
| | Filler | | 807 | 47 | 26 | 50 | 18 |
| | Óleo Diesel | | 6 | 30 | 21 | 36 | 1 |
| | Micronutrientes | | 64 | 30 | 21 | 36 | 3 |
| | Amônia | | 15 | 12 | 9 | 15 | 2 |
| | Outros Insumos | | 93 | 30 | 21 | 36 | 4 |
| | Fertilizantes Granel | | 3182 | 41 | 26 | 47 | 78 |
| | Fosfatos Bicalcico | | 675 | 41 | 26 | 47 | 17 |
| | TSP Granel | | 616 | 41 | 26 | 47 | 16 |
| | Urânio | | 7 | 21 | 12 | 23 | 1 |
| T15 | Óleo Diesel | 0,605 | 6 | 30 | 21 | 36 | 1 |

Nota: Largura da Via/Trecho – 12 m

## Emissão de Poluentes para Rota/Trecho (Paved)

| Trecho | | Round Trip (km/dia) | MPT | | MP10 | | MP2.5 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Kg/km | Kg/dia | Kg/km | Kg/dia | Kg/km | Kg/dia |
| T05 | Coque | 63,2 | 1,65 | 41,6 | 0,32 | 8,0 | 0,08 | 1,9 |
| | Enxofre | 126,3 | 1,65 | 83,2 | 0,32 | 16,0 | 0,08 | 3,9 |
| | Rocha Angico | 97,2 | 1,65 | 64,0 | 0,32 | 12,3 | 0,08 | 3,0 |
| | Filler | 87,4 | 1,65 | 57,6 | 0,32 | 11,1 | 0,08 | 2,7 |
| | Óleo Diesel | 4,9 | 1,19 | 2,3 | 0,23 | 0,4 | 0,06 | 0,1 |
| | Micronutrientes | 14,6 | 1,19 | 6,9 | 0,23 | 1,3 | 0,06 | 0,3 |
| | Amônia | 9,7 | 0,49 | 1,9 | 0,09 | 0,4 | 0,02 | 0,1 |
| | Outros Insumos | 19,4 | 1,19 | 9,2 | 0,23 | 1,8 | 0,06 | 0,4 |
| | Fertilizantes Granel | 378,9 | 1,54 | 234,1 | 0,30 | 44,9 | 0,07 | 10,9 |
| | Fosfatos Bicalcico | 82,6 | 1,54 | 51,0 | 0,30 | 9,8 | 0,07 | 2,4 |
| | TSP Granel | 77,7 | 1,54 | 48,0 | 0,30 | 9,2 | 0,07 | 2,2 |
| | Urânio | 4,9 | 0,74 | 1,4 | 0,14 | 0,3 | 0,03 | 0,1 |
| T15 | Óleo Diesel | 1,2 | 1,19 | 0,58 | 0,23 | 0,11 | 0,06 | 0,03 |

p – Chuvas: 145 dias/ano (INMET Guaramironga 1991 a 2020)
Round Trip – Total de ida e volta no dia
Kg/km – Emissão Potencial por km percorrido
Kg/dia – Emissão com Medida de Controle (espargimento de água, eficiência estimada 60%).

g. Movimentação de Veículos em Vias Pavimentadas na Área Industrial (*Paved Roads*)

Os trechos de vias dentro da área industrial (exceto T04, 05 e 15) estão apresentadas na figura a seguir.

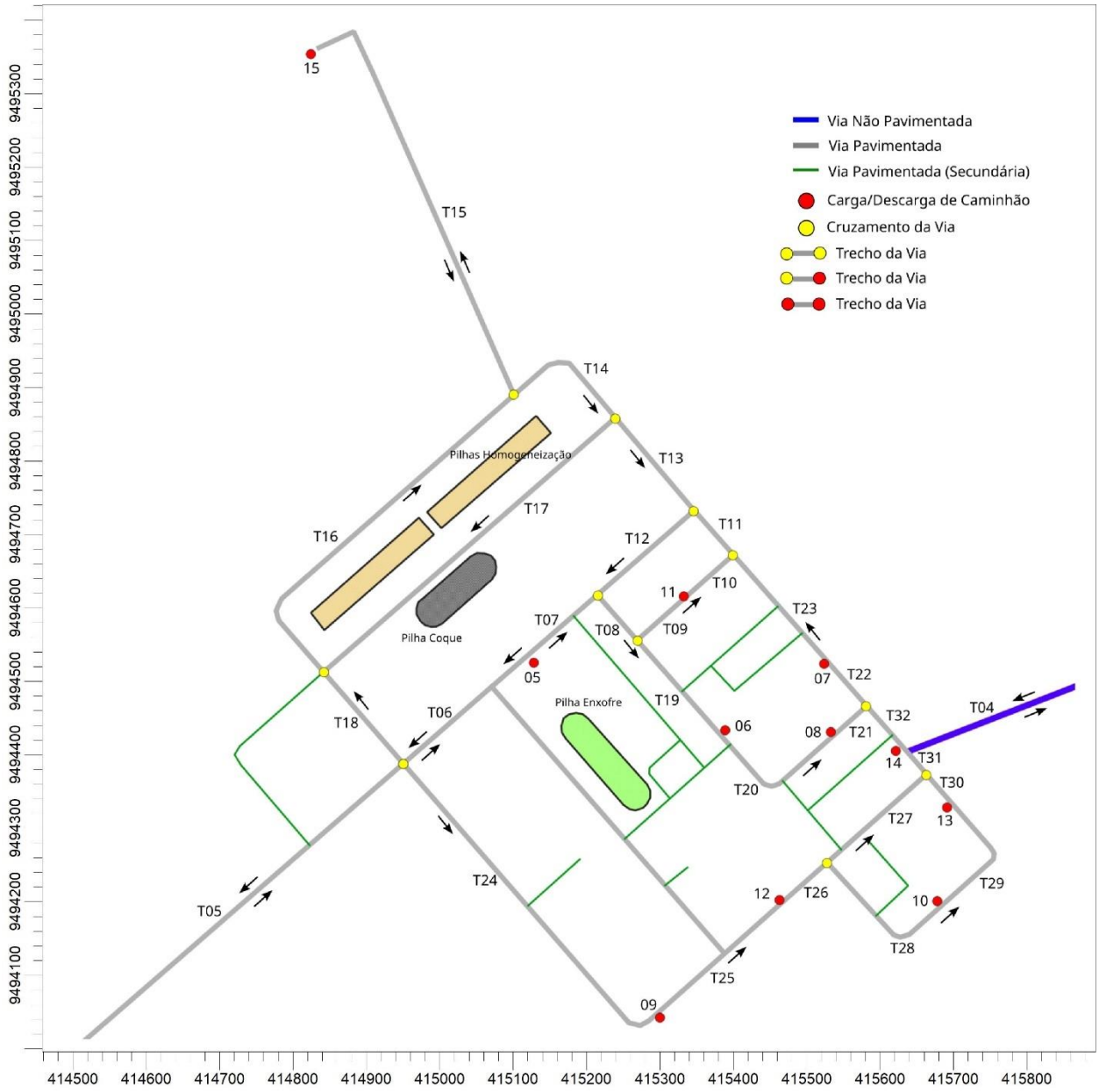



Figura 4.2.3: Trechos da Vias Internas na Área Industrial

| Trecho | Km | Trecho | Km | Trecho | Km | Trecho | Km |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T06 | 0,222 | T13 | 0,166 | T21 | 0,060 | T28 | 0,215 |
| T07 | 0,128 | T14 | 0,183 | T22 | 0,081 | T29 | 0,190 |
| T08 | 0,084 | T16 | 0,605 | T23 | 0,194 | T30 | 0,053 |
| T09 | 0,087 | T17 | 0,545 | T24 | 0,510 | T31 | 0,051 |
| T10 | 0,087 | T18 | 0,166 | T25 | 0,230 | T32 | 0,074 |
| T11 | 0,084 | T19 | 0,173 | T26 | 0,081 | - | - |
| T12 | 0,174 | T20 | 0,210 | T27 | 0,183 | - | - |

As emissões fugitivas dos caminhões circulando nas vias foram estimadas através de fatores de emissões da referência AP-42, Capítulo *13.2.1 "Paved Roads" 11/2011,* com base nas distancias percorridas do quadro a seguir.

Distâncias Percorridas pelos Caminhões (Paved)

| Caminhão | | Distância Percorrida (km) | Trecho |
|---|---|---|---|
| 05 - Coque | Ida | 0,222 | T6 |
| | Volta | 1,538 | T7+T8+T19+T20+T21+T22+T23+T11+T12+T7+T6 |
| 05 - Enxofre | Ida | 0,222 | T6 |
| | Volta | 1,538 | T7+T8+T19+T20+T21+T22+T23+T11+T12+T7+T6 |
| 06 - Rocha Angico | Ida | 0,607 | T6+T7+T8+T19 |
| | Volta | 1,153 | T20+T21+T22+T23+T11+T12+T7+T6 |
| 07 - Filler | Ida | 0,958 | T6+T7+T8+T19+T20+T21+T22 |
| | Volta | 0,802 | T23+T11+T12+T7+T6 |
| 08 – Micronutrientes | Ida | 0,817 | T6+T7+T8+T19+T20 |
| | Volta | 0,943 | T21+T22+T23+T11+T12+T7+T6 |
| 08 - TSP | Ida | 0,817 | T6+T7+T8+T19+T20 |
| | Volta | 0,943 | T21+T22+T23+T11+T12+T7+T6 |
| 09 – Amônia | Ida | 0,510 | T24 |
| | Volta | 1,346 | T25+T26+T27+T31+T32+T22+T23+T11+T12+T7+T6 |
| 10 – Insumos Urânio | Ida | 1,036 | T24+T25+T26+T28 |
| | Volta | 1,251 | T29+T30+T31+T32+T22+T23+T11+T12+T7+T6 |
| 11 - Fertilizantes | Ida | 0,521 | T6+T7+T8+T9 |
| | Volta | 0,695 | T10+T11+T12+T7+T6 |
| 12 – Bicalcico | Ida | 0,740 | T24+T25 |
| | Volta | 1,272 | T26+T27+T31+T32+T22+T23+T11+T12+T7+T6 |
| 13 – Urânio | Ida | 1,226 | T24+T25+T26+T29 |
| | Volta | 1,061 | T30+T31+T32+T22+T23+T11+T12+T7+T6 |
| 15 – Óleo Diesel | Ida | 0,711 | T18+T16 |
| | Volta | 0,873 | T14+T13+T12+T7+T6 |

Característica de Caminhão nos Trechos (Paved)

| Trecho | | Distância (km) | Mov. (t/dia) | Caminhão | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Carga (t) | Sem Carga (t) | Peso Médio (t) | Viagem/dia |
| 05 - Coque | Ida | 0,222 | 593 | 47 | 26 | 50 | 13 |
| | Volta | 1,538 | | 0 | 26 | 26 | 13 |
| 05 - Enxofre | Ida | 0,222 | 1195 | 47 | 26 | 50 | 26 |
| | Volta | 1,538 | | 0 | 26 | 26 | 26 |
| 06 - Rocha Angico | Ida | 0,607 | 923 | 47 | 26 | 50 | 20 |
| | Volta | 1,153 | | 0 | 26 | 26 | 20 |
| 07 - Filler | Ida | 0,958 | 807 | 47 | 26 | 50 | 18 |
| | Volta | 0,802 | | 0 | 26 | 26 | 18 |
| 08 - Micronutrientes | Ida | 0,817 | 64 | 30 | 21 | 36 | 3 |
| | Volta | 0,943 | | 0 | 21 | 21 | 3 |
| 09 - Amônia | Ida | 0,510 | 15 | 12 | 9 | 15 | 2 |
| | Volta | 1,346 | | 0 | 9 | 9 | 2 |
| 10 - Outros Insumos | Ida | 1,036 | 93 | 30 | 21 | 36 | 4 |
| | Volta | 1,251 | | 0 | 21 | 21 | 4 |
| 11 - Fertilizantes Granel | Ida | 0,521 | 3182 | 0 | 26 | 26 | 78 |
| | Volta | 0,695 | | 41 | 26 | 47 | 78 |
| 12 - Fosfatos Bicalcico | Ida | 0,740 | 675 | 0 | 26 | 26 | 17 |
| | Volta | 1,272 | | 41 | 26 | 47 | 17 |
| 08 - TSP Granel | Ida | 0,817 | 616 | 0 | 26 | 26 | 16 |
| | Volta | 0,943 | | 41 | 26 | 47 | 16 |
| 13 - Urânio | Ida | 1,226 | 7 | 0 | 12 | 12 | 1 |
| | Volta | 1,061 | | 21 | 12 | 23 | 1 |
| 15 - Óleo Diesel | Ida | 0,711 | 6 | 30 | 21 | 36 | 1 |
| | Volta | 0,873 | | 0 | 21 | 21 | 1 |

Nota: Largura da Via/Trecho – 12 m

Emissão de Poluentes para Rota/Trecho (Paved)

| Trecho | | Round Trip (km/dia) | MPT | | MP10 | | MP2.5 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Kg/km | Kg/dia | Kg/km | Kg/dia | Kg/km | Kg/dia |
| 05 - Coque | Ida | 2,9 | 1,65 | 1,9 | 0,32 | 0,4 | 0,08 | 0,09 |
| | Volta | 20,0 | 0,85 | 6,8 | 0,16 | 1,3 | 0,04 | 0,32 |
| 05 - Enxofre | Ida | 5,8 | 1,65 | 3,8 | 0,32 | 0,7 | 0,08 | 0,18 |
| | Volta | 40,0 | 0,85 | 13,7 | 0,16 | 2,6 | 0,04 | 0,63 |
| 06 - Rocha Angico | Ida | 12,1 | 1,65 | 8,0 | 0,32 | 1,5 | 0,08 | 0,37 |
| | Volta | 23,1 | 0,85 | 7,9 | 0,16 | 1,5 | 0,04 | 0,37 |
| 07 - Filler | Ida | 17,2 | 1,65 | 11,4 | 0,32 | 2,2 | 0,08 | 0,53 |
| | Volta | 14,4 | 0,85 | 4,9 | 0,16 | 0,9 | 0,04 | 0,23 |
| 08 - Micronutrientes | Ida | 2,5 | 1,19 | 1,2 | 0,23 | 0,2 | 0,06 | 0,05 |
| | Volta | 2,8 | 0,69 | 0,8 | 0,13 | 0,1 | 0,03 | 0,04 |
| 09 - Amônia | Ida | 1,0 | 0,49 | 0,2 | 0,09 | 0,0 | 0,02 | 0,01 |
| | Volta | 2,7 | 0,29 | 0,3 | 0,06 | 0,1 | 0,01 | 0,01 |
| 10 - Outros Insumos | Ida | 4,1 | 1,19 | 2,0 | 0,23 | 0,4 | 0,06 | 0,09 |
| | Volta | 5,0 | 0,69 | 1,4 | 0,13 | 0,3 | 0,03 | 0,06 |
| 11 - Fertilizantes Granel | Ida | 40,6 | 0,85 | 13,9 | 0,16 | 2,7 | 0,04 | 0,64 |
| | Volta | 54,2 | 1,54 | 33,5 | 0,30 | 6,4 | 0,07 | 1,56 |
| 12 - Fosfatos Bicalcico | Ida | 12,6 | 0,85 | 4,3 | 0,16 | 0,8 | 0,04 | 0,20 |
| | Volta | 21,6 | 1,54 | 13,4 | 0,30 | 2,6 | 0,07 | 0,62 |
| 08 - TSP Granel | Ida | 13,1 | 0,85 | 4,5 | 0,16 | 0,9 | 0,04 | 0,21 |
| | Volta | 15,1 | 1,54 | 9,3 | 0,30 | 1,8 | 0,07 | 0,43 |
| 13 - Urânio | Ida | 1,2 | 0,39 | 0,2 | 0,07 | 0,04 | 0,02 | 0,01 |
| | Volta | 1,1 | 0,74 | 0,3 | 0,14 | 0,1 | 0,03 | 0,01 |
| 15 - Óleo Diesel | Ida | 0,7 | 1,19 | 0,3 | 0,23 | 0,1 | 0,06 | 0,02 |
| | Volta | 0,9 | 0,69 | 0,2 | 0,13 | 0,05 | 0,03 | 0,01 |
| Total (TAI): | - | - | - | 144,0 | - | 27,6 | - | 6,7 |

p – Chuvas: 145 dias/ano (INMET Guaramironga 1991 a 2020)
Round Trip – Total de ida e volta no dia
Kg/km – Emissão Potencial por km percorrido
Kg/dia – Emissão com Medida de Controle (espargimento de água, eficiência estimada 60%).

As emissões globais de MP determinadas são representadas pela fonte área da unidade industrial (TAI).

h. Emissão de Escapamento de Caminhão Comercial

As emissões dos escapamentos de caminhões que trafegam nas rotas descritas foram estimadas utilizando fatores de emissões para Caminhão Comercial*: "Cetesb – Emissões Veiculares no Estado de São Paulo. 2019"*. A emissão de SOx foi estimada utilizando o teor de enxofre no Diesel (500 mg/kg) e consumo de 3,6 km/L.

O Quadro a seguir apresenta os fatores de emissão de poluentes do escapamento de caminhões pesados que utilizam combustível Diesel, tendo como base P7 de 2012.

| Caminhão | | Fator de Emissão | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | MPT | MP10 | MP2.5 | NOx |
| Comercial | g/km | 0,015 | 0,015 | 0,015 | 1,590 |

## Emissão de Poluentes para Rota/Trecho – Escapamentos

| Trecho | | Round Trip (km/dia) | Emissão (kg/dia) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | MPT | MP10 | MP2.5 | SOx | NOx |
| T05 | Coque | 63,2 | 0,0009 | 0,0009 | 0,0009 | 0,0149 | 0,1004 |
| | Enxofre | 126,3 | 0,0019 | 0,0019 | 0,0019 | 0,0298 | 0,2008 |
| | Rocha Angico | 97,2 | 0,0015 | 0,0015 | 0,0015 | 0,0229 | 0,1545 |
| | Filler | 87,4 | 0,0043 | 0,0043 | 0,0043 | 0,0677 | 0,4557 |
| | Óleo Diesel | 4,9 | 0,0077 | 0,0077 | 0,0077 | 0,1204 | 0,8110 |
| | Micronutrientes | 14,6 | 0,0134 | 0,0134 | 0,0134 | 0,2111 | 1,4213 |
| | Amônia | 9,7 | 0,0254 | 0,0254 | 0,0254 | 0,3992 | 2,6880 |
| | Outros Insumos | 19,4 | 0,0464 | 0,0464 | 0,0464 | 0,7307 | 4,9203 |
| | Fertilizantes Granel | 378,9 | 0,0852 | 0,0852 | 0,0852 | 1,3409 | 9,0296 |
| | Fosfatos Bicalcico | 82,6 | 0,1570 | 0,1570 | 0,1570 | 2,4707 | 16,6380 |
| | TSP Granel | 77,7 | 0,0012 | 0,0012 | 0,0012 | 0,0184 | 0,1236 |
| | Urânio | 4,9 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0011 | 0,0077 |
| T15 | Óleo Diesel | 1,2 | 0,00002 | 0,00002 | 0,00002 | 0,00029 | 0,00192 |
| TAI | 05 - Coque | 2,9 | 0,00004 | 0,00004 | 0,00004 | 0,00068 | 0,00459 |
| | | 20,0 | 0,00030 | 0,00030 | 0,00030 | 0,00472 | 0,03179 |
| | 05 - Enxofre | 5,8 | 0,00009 | 0,00009 | 0,00009 | 0,00136 | 0,00918 |
| | | 40,0 | 0,00060 | 0,00060 | 0,00060 | 0,00944 | 0,06358 |
| | 06 - Rocha Angico | 12,1 | 0,00018 | 0,00018 | 0,00018 | 0,00287 | 0,01930 |
| | | 23,1 | 0,00035 | 0,00035 | 0,00035 | 0,00544 | 0,03667 |
| | 07 - Filler | 17,2 | 0,00026 | 0,00026 | 0,00026 | 0,00407 | 0,02742 |
| | | 14,4 | 0,00022 | 0,00022 | 0,00022 | 0,00341 | 0,02295 |
| | 08 - Micronutrientes | 2,5 | 0,00004 | 0,00004 | 0,00004 | 0,00058 | 0,00390 |
| | | 2,8 | 0,00004 | 0,00004 | 0,00004 | 0,00067 | 0,00450 |
| | 09 - Amônia | 1,0 | 0,00002 | 0,00002 | 0,00002 | 0,00024 | 0,00162 |
| | | 2,7 | 0,00004 | 0,00004 | 0,00004 | 0,00064 | 0,00428 |
| | 10 - Outros Insumos | 4,1 | 0,00006 | 0,00006 | 0,00006 | 0,00098 | 0,00659 |
| | | 5,0 | 0,00008 | 0,00008 | 0,00008 | 0,00118 | 0,00796 |
| | 11 - Fertilizantes Granel | 40,6 | 0,00061 | 0,00061 | 0,00061 | 0,00960 | 0,06461 |
| | | 54,2 | 0,00081 | 0,00081 | 0,00081 | 0,01280 | 0,08619 |
| | 12 - Fosfatos Bicalcico | 12,6 | 0,00019 | 0,00019 | 0,00019 | 0,00297 | 0,02000 |
| | | 21,6 | 0,00032 | 0,00032 | 0,00032 | 0,00511 | 0,03438 |
| | 08 - TSP Granel | 13,1 | 0,00020 | 0,00020 | 0,00020 | 0,00309 | 0,02078 |
| | | 15,1 | 0,00023 | 0,00023 | 0,00023 | 0,00356 | 0,02399 |
| | 13 - Urânio | 1,2 | 0,00002 | 0,00002 | 0,00002 | 0,00029 | 0,00195 |
| | | 1,1 | 0,00002 | 0,00002 | 0,00002 | 0,00025 | 0,00169 |
| | 15 - Óleo Diesel | 0,7 | 0,00001 | 0,00001 | 0,00001 | 0,00017 | 0,00113 |
| | | 0,9 | 0,00001 | 0,00001 | 0,00001 | 0,00021 | 0,00139 |

i. Emissão de Escapamento Fora de Estrada e Motores Diesel

As emissões de MP e NOx dos escapamentos de caminhões fora de estrada e motores Diesel dos equipamentos para lavra foram estimadas utilizando fatores de emissões da referência *USEPA - EPA-420-R-10-018, "Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling Compression-Ignition" 2010*. A emissão de SOx foi estimada utilizando o teor de enxofre no Diesel (500 mg/kg) e consumo de Diesel.

O Quadro a seguir apresenta os fatores de emissão da USEPA para Tier 3.

| Potência (HP) | Fator de Emissão (g/HP – h) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | MPT | MP10 | MP2.5 | NOx |
| 75 a 100 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 3,0 |
| 100 a 175 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 2,5 |
| 175 a 300 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 2,5 |
| 300 a 600 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 2,5 |

Nota: adotado MP10 = MPT = MP2.5

Característica de Caminhão Fora de Estrada e Motores Diesel

| Trecho Área | Equipamentos | Quant | Potência | | Operação h/dia | Diesel | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | KW | HP | | L/h | L/dia |
| Lavra | Trator Esteira John Deere 850 J-II | 2 | 153 | 205 | 16 | 16,93 | 541,8 |
| | Pá Carregadeira John Deere 642 K-II | 5 | 149 | 200 | 16 | 16,48 | 1318,4 |
| | Carreta Perfuração HCR 910 DS | 3 | 167 | 224 | 16 | 18,48 | 887,0 |
| | Compressor 400 PCM | 3 | 82 | 109 | 16 | 17,00 | 816,0 |
| | Escavadeira Cat 320 GC | 2 | 107 | 143 | 16 | 13,02 | 416,6 |
| | Escavadeira com Pá | 2 | 149 | 200 | 16 | 16,48 | 527,4 |
| | Retroescavadeira Cat 430 F2 | 1 | 70 | 94 | 16 | 7,74 | 123,8 |
| T1, 2, 3 | Caminhão CAT 772 | 6 | 377 | 506 | 16 | 29,20 | 2803,2 |
| T4 | Caminhão CAT 772 | 2 | 377 | 506 | 16 | 29,20 | 934,4 |

Emissão de Poluentes dos Motores Diesel

| Trecho Área | Equipamentos | Emissão (kg/dia) (a) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MPT | MP10 | MP2.5 | SOx | NOx |
| Lavra | Trator Esteira John Deere 850 J-II | 0,98 | 0,98 | 0,98 | 0,46 | 16,41 |
| | Pá Carregadeira John Deere 642 K-II | 2,40 | 2,40 | 2,40 | 1,12 | 39,96 |
| | Carreta Perfuração HCR 910 DS | 1,61 | 1,61 | 1,61 | 0,75 | 26,87 |
| | Compressor 400 PCM | 1,15 | 1,15 | 1,15 | 0,69 | 13,12 |
| | Escavadeira Cat 320 GC | 1,01 | 1,01 | 1,01 | 0,35 | 11,48 |
| | Escavadeira com Pá | 0,96 | 0,96 | 0,96 | 0,45 | 15,98 |
| | Retroescavadeira Cat 430 F2 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,11 | 4,51 |
| T1, 2, 3 | Caminhão CAT 772 | 7,28 | 7,28 | 7,28 | 2,38 | 121,34 |
| T4 | Caminhão CAT 772 | 2,43 | 2,43 | 2,43 | 0,79 | 40,45 |

(a) Emissão baseada no *loading factor* de 0,6.

## 5. Modelo de Dispersão de Poluentes

Os estudos de dispersão foram realizados utilizando o modelo **AERMOD da USEPA** recomendado para fontes industriais para determinação de impactos ou contribuições na qualidade do ar.

### Características das Emissões de Poluentes Atmosféricos

As características das emissões da unidade estimadas nos itens 4.1 e 4.2 estão apresentadas nos quadros a seguir:

- Quadro 5.1 e 5.2: Características e Emissões das Chaminés
- Quadro 5.3 e 5.4: Características e Emissões das Emissões Fugitivas

A coordenada UTM do estudo de dispersão é WGS84 (World Geodetic System) zone 24.

Quadro 5.1: Emissões de Poluentes das Chaminés da Unidade Industrial

| ID | Fonte | Emissão (kg/h) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MPT | MP10 | MP2.5 | SOx | NOx | F | NH3 |
| CH01 | Despoeiramento da Britagem | 6,17 | 3,70 | 2,22 | - | - | - | - |
| CH02 | Calcinação | 9,58 | 5,27 | 2,59 | 130,3 | 45,0 | - | - |
| CH03 | Calcinação | 9,58 | 5,27 | 2,59 | 130,3 | 45,0 | - | - |
| CH04 | Moagem Primária Classificação Cal | 4,39 | 2,63 | 1,58 | - | - | - | - |
| CH05 | Moagem Primária Classificação Cal | 4,39 | 2,63 | 1,58 | - | - | - | - |
| CH06 | Despoeiramento Peneiramento Cal | 1,04 | 0,62 | 0,37 | - | - | - | - |
| CH07 | Despoeiramento Peneiramento Cal | 1,04 | 0,62 | 0,37 | - | - | - | - |
| CH08 | Planta de sulfúrico | - | - | - | 253,8 | - | - | - |
| CH09 | Lavador Gases da Reação - Fosfórico | 1,76 | 1,06 | 0,63 | - | - | 0,96 | - |
| CH10 | Lavador Gases da Reação - Fosfórico | 1,76 | 1,06 | 0,63 | - | - | 0,96 | - |
| CH11 | Lavagem Gases Prec. Contaminantes | - | - | - | - | - | 0,96 | - |
| CH12 | Lavagem Gases Prep. F. Amônio | - | - | - | - | - | - | 0,088 |
| CH13 | Moagem de Rocha | 1,68 | 1,01 | 0,60 | - | - | - | - |
| CH14 | Lavador Gases da Reação - TSP | 2,12 | 1,27 | 0,76 | - | - | 3,83 | - |
| CH15 | Lavador Gases da Reação - TSP | 2,12 | 1,27 | 0,76 | - | - | 3,83 | - |
| CH16 | Lav. Gases Granulador – Granulação | 4,66 | 2,80 | 1,68 | - | - | 3,69 | - |
| CH17 | Granulação Polimento | 28,28 | 16,97 | 10,18 | - | - | - | - |
| CH18 | Despoeiramento Benef. Fertilizantes | 2,26 | 1,36 | 0,81 | - | - | - | - |
| CH20 | Lavador Gases da Reação - Bicálcico | 2,77 | 1,66 | 1,00 | - | - | - | - |
| CH21 | Secagem DCP pó Fosfato Bicálcico | 2,53 | 1,52 | 0,91 | - | - | - | - |
| CH22 | Moagem – Fosfato Bicálcico | 0,53 | 0,32 | 0,19 | - | - | - | - |
| CH23 | Sec. Granulação Fosfato Bicálcico1 | 2,30 | 1,38 | 0,83 | - | - | - | - |
| CH24 | Reação da precipitação de Urânio | 0,007 | 0,007 | 0,007 | - | - | - | - |
| CH25 | Secagem da precipitação de Urânio | 0,004 | 0,004 | 0,004 | - | - | - | - |
| CH26 | Lavador Gases Estocagem Amônia | - | - | - | - | - | - | 0,088 |
| CH27 | Moagem Coque | 2,09 | 1,25 | 0,75 | - | - | - | - |

Quadro 5.2: Características das Chaminés da Unidade Industrial

| ID | Coordenada UTM (m) | | | Efluente Gasoso | | Chaminé | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | X | Y | Z | Q (m³/h) | T (°C) | V (m/s) | H (m) | D (m) | Tipo |
| CH01 | 414.841 | 9.495.444 | 456 | 100000 | 27 | 12,991 | 30 | 1,65 | Vertical |
| CH02 | 415.231 | 9.494.764 | 459 | 139935 | 105 | 13,016 | 30 | 1,95 | Vertical |
| CH03 | 415.238 | 9.494.755 | 459 | 139935 | 105 | 13,016 | 30 | 1,95 | Vertical |
| CH04 | 415.122 | 9.494.705 | 459 | 75000 | 60 | 13,534 | 30 | 1,40 | Vertical |
| CH05 | 415.165 | 9.494.656 | 459 | 75000 | 60 | 13,534 | 30 | 1,40 | Vertical |
| CH06 | 415.134 | 9.494.695 | 459 | 20000 | 100 | 12,917 | 25 | 0,74 | Vertical |
| CH07 | 415.156 | 9.494.669 | 459 | 20000 | 100 | 12,917 | 25 | 0,74 | Vertical |
| CH08 | 415.250 | 9.494.485 | 452 | 274529 | 80 | 13,319 | 60 | 2,70 | Vertical |
| CH09 | 415.573 | 9.494.312 | 453 | 30236 | 60 | 12,913 | 50 | 0,91 | Vertical |
| CH10 | 415.545 | 9.494.288 | 453 | 30236 | 60 | 12,913 | 50 | 0,91 | Vertical |
| CH11 | 415.625 | 9.494.376 | 453 | 15000 | 40 | 12,952 | 30 | 0,64 | Vertical |
| CH12 | 415.509 | 9.494.271 | 453 | 12000 | 40 | 11,789 | 10 | 0,60 | Vertical |
| CH13 | 415.420 | 9.494.462 | 453 | 26250 | 40 | 12,850 | 26 | 0,85 | Vertical |
| CH14 | 415.467 | 9.494.402 | 453 | 36334 | 60 | 12,850 | 30 | 1,00 | Vertical |
| CH15 | 415.432 | 9.494.454 | 453 | 36334 | 60 | 12,850 | 30 | 1,00 | Vertical |
| CH16 | 415.453 | 9.494.583 | 453 | 80000 | 60 | 12,917 | 40 | 1,48 | Vertical |
| CH17 | 415.399 | 9.494.535 | 453 | 500000 | 70 | 12,917 | 40 | 3,70 | Vertical |
| CH18 | 415.332 | 9.494.609 | 453 | 35000 | 30 | 12,379 | 15 | 1,00 | Vertical |
| CH20 | 415.334 | 9.494.294 | 452 | 47529 | 60 | 12,935 | 30 | 1,14 | Vertical |
| CH21 | 415.345 | 9.494.297 | 452 | 43386 | 60 | 12,682 | 25 | 1,10 | Vertical |
| CH22 | 415.383 | 9.494.264 | 452 | 8764 | 50 | 12,910 | 30 | 0,49 | Vertical |
| CH23 | 415.342 | 9.494.298 | 452 | 38343 | 50 | 13,034 | 25 | 1,02 | Vertical |
| CH24 | 415.601 | 9.494.293 | 453 | 7000 | 30 | 12,226 | 10 | 0,45 | Vertical |
| CH25 | 415.608 | 9.494.290 | 453 | 4000 | 80 | 11,549 | 10 | 0,35 | Vertical |
| CH26 | 415.305 | 9.494.031 | 452 | 1300 | 30 | 5,109 | 10 | 0,30 | Vertical |
| CH27 | 415.103 | 9.494.639 | 459 | 70000 | 160 | 12,631 | 30 | 1,40 | Vertical |

Nota: H – Altura de emissão em relação a base, D – Diâmetro, Tipo – saída dos gases

Quadro 5.3: Emissões das Fontes de Emissões Fugitivas

| ID | Fonte | Emissão (kg/h) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MPT | MP10 | MP2.5 | SOx | NOx | F | NH3 |
| OP01 | Mina, Lavra | 5,20 | 2,60 | 0,40 | - | - | - | - |
| OP02 | Mina, Lavra | 3,46 | 1,92 | 0,57 | 0,37 | 6,98 | - | - |
| A01 | Pilha Minério | 1,26 | 0,63 | 0,10 | - | - | - | - |
| A02 | Pilha Estéril | 17,97 | 8,98 | 1,37 | - | - | - | - |
| A03 | Pilha Britado | 3,25 | 1,54 | 0,23 | - | - | - | - |
| A04 | Pilha Homogeneização | 4,37 | 2,10 | 0,32 | - | - | - | - |
| A05 | Pilha Coque | 0,58 | 0,29 | 0,04 | - | - | - | - |
| A06 | Pilha Enxofre | 1,92 | 0,93 | 0,14 | - | - | - | - |
| V01 | Carga Rocha e Estéril no Caminhão | 2,69 | 1,27 | 0,19 | - | - | - | - |
| V02 | Descarga Rocha na Pilha Minério | 1,54 | 0,73 | 0,11 | - | - | - | - |
| V03 | Descarga Estéril na Pilha | 1,15 | 0,55 | 0,08 | - | - | - | - |
| V08 | Descarga Coque e Enxofre na Moega | 0,64 | 0,30 | 0,05 | - | - | - | - |
| T01 | Rocha Fosfática | 88,87 | 25,39 | 2,69 | 0,05 | 2,76 | - | - |
| T02 | Estéril | 26,68 | 7,65 | 0,84 | 0,03 | 1,45 | - | - |
| T03 | Rocha Fosfática | 17,01 | 4,87 | 0,53 | 0,02 | 0,85 | - | - |
| T04 | Estéril | 30,91 | 8,86 | 0,98 | 0,03 | 1,69 | - | - |
| T05 | Via Principal (Entrada e Saída) | 25,07 | 4,82 | 1,18 | 0,23 | 1,52 | - | - |
| T15 | Óleo Diesel | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0001 | - | - |
| TAI | Vias na Área Industrial | 6,00 | 1,15 | 0,28 | 0,00 | 0,02 | - | - |

Quadro 5.4: Características das Fontes de Emissões Fugitivas

| ID | Fonte | Coordenada UTM (m) | | | Tipo Fonte | Características | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | X | Y | Z | | H (m) | Outras |
| OP01 | Mina, Lavra | 414247 | 9495415 | 530 | Open Pit | 200 | A-160000 |
| OP02 | Mina, Lavra | 413996 | 9495494 | 530 | Open Pit | 200 | A-80000 |
| A01 | Pilha Minério | 414788 | 9495370 | 457 | Area | 5 | A-38726 |
| A02 | Pilha Estéril | 413633 | 9496122 | 472 | Area | 65 | A-552426 |
| A03 | Pilha Britado | 414883 | 9495512 | 457 | Area | 12 | A-1964 |
| A04 | Pilha Homogeneização | 414844 | 9494569 | 459 | Area | 5 | A-13596 |
| A05 | Pilha Coque | 414990 | 9494565 | 459 | Area | 7 | A-5200 |
| A06 | Pilha Enxofre | 415160 | 9494438 | 452 | Area | 7 | A-6400 |
| V01 | Carga Rocha e Estéril no Caminhão | 414216 | 9495630 | 330 | Volume | 4 | L-10 |
| V02 | Descarga Rocha na Pilha Minério | 414720 | 9495493 | 457 | Volume | 2 | L-10 |
| V03 | Descarga Estéril na Pilha | 413935 | 9496055 | 572 | Volume | 2 | L-10 |
| V08 | Descarga Coque e Enxofre na Moega | 415128 | 9494524 | 452 | Volume | 2 | L-4 |
| T01 | Rocha Fosfática | 414220 | 9495631 | 330 | Linha | 3,66 | T-1,991 |
| T02 | Estéril | 414338 | 9495874 | 547 | Linha | 3,66 | T-1,044 |
| T03 | Rocha Fosfática | 414337 | 9495880 | 542 | Linha | 3,66 | T-0,913 |
| T04 | Estéril | 415622 | 9494409 | 453 | Linha | 3,66 | T-1,507 |
| T05 | Via Principal (Entrada e Saída) | 412803 | 9493647 | 420 | Linha | 2,55 | T-2,429 |
| T15 | Óleo Diesel | 415099 | 9494892 | 459 | Linha | 2,55 | T-0,605 |
| TAI | Vias na Área Industrial | 414781 | 9494580 | 459 | Area | 2,0 | A-430472 |

Nota: H – Altura de emissão em relação a base; A – Área (m2), L – Largura (m), T – Trecho (km)

**Características dos Prédios próximos das Chaminés – Efeito Down-Wash**, as chaminés das unidades industriais recebem os efeitos de down-wash dos edifícios decorrentes das turbulências dos ventos na passagem, efeito este que reduz as alturas efetivas das plumas. No estudo foram considerados os aspectos dimensionais dos prédios/equipamentos, conforme o quadro a seguir.

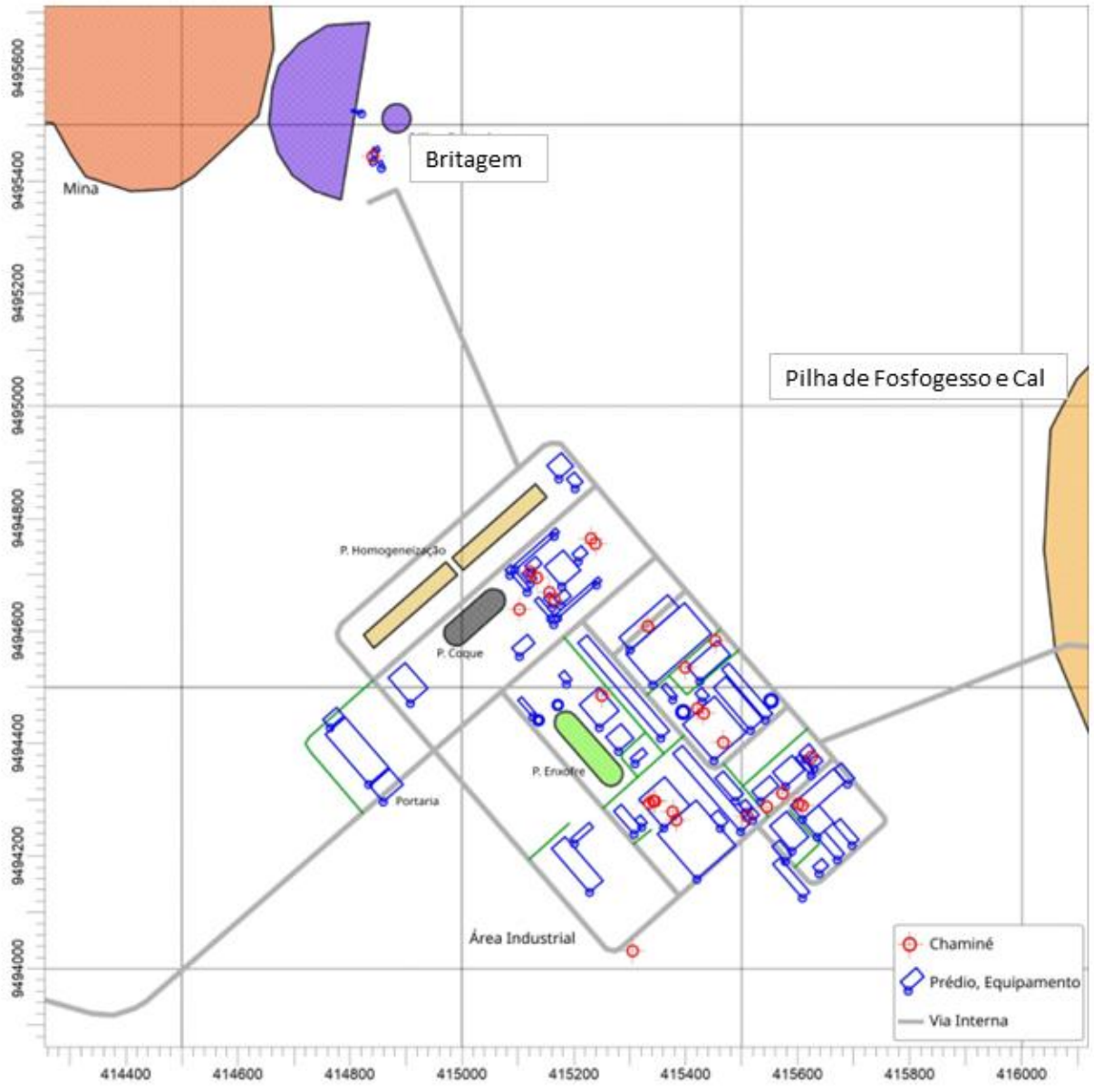



Figura 5.1: Vista Geral da Unidade Industrial

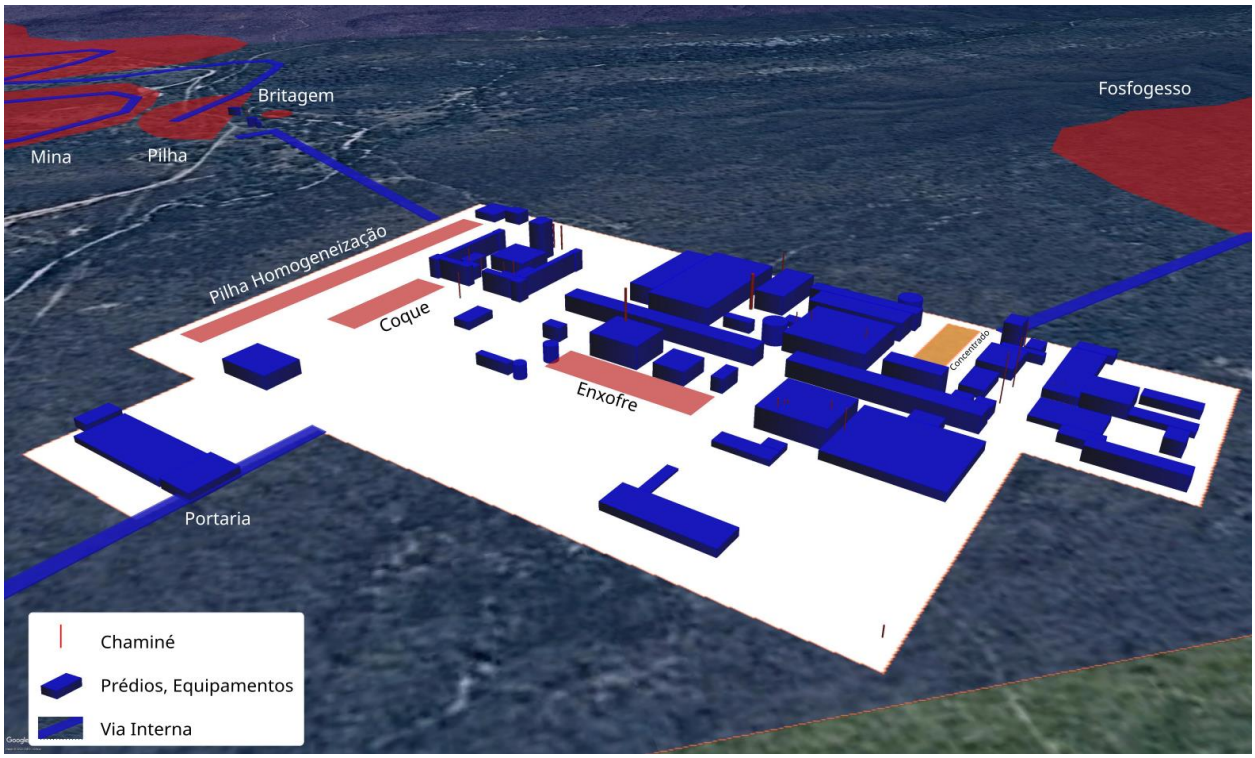



Figura 5.2: Vista Geral da Unidade Industrial

Quadro 5.5: Coordenadas UTM dos Prédios e Equipamentos (Down-Wash)

| Prédios | Tier (cota) | Corner | X (metros) | Y (metros) |
|---|---|---|---|---|
| **01 – Carregamento fertilizantes** | Tier 1 H-20,6 Z-453 | 1 | 415.301 | 9.494.566 |
| | | 2 | 415.281 | 9.494.589 |
| | | 3 | 415.368 | 9.494.664 |
| | | 4 | 415.387 | 9.494.642 |
| **02 – Armazém fertilizantes** | Tier 1 H-20,6 Z-453 | 1 | 415.341 | 9.494.504 |
| | | 2 | 415.293 | 9.494.559 |
| | | 3 | 415.398 | 9.494.650 |
| | | 4 | 415.446 | 9.494.595 |
| **03 – Granulação** | Tier 1 H-21,6 Z-453 | 1 | 415.425 | 9.494.510 |
| | | 2 | 415.403 | 9.494.536 |
| | | 3 | 415.457 | 9.494.583 |
| | | 4 | 415.479 | 9.494.558 |
| **04 – Oficina** | Tier 1 H-12 Z-453 | 1 | 415.376 | 9.494.477 |
| | | 2 | 415.356 | 9.494.500 |
| | | 3 | 415.364 | 9.494.507 |
| | | 4 | 415.384 | 9.494.484 |
| **05 – Armazém Micronutrientes** | Tier 1 H-19,2 Z-453 | 1 | 415.542 | 9.494.442 |
| | | 2 | 415.464 | 9.494.532 |
| | | 3 | 415.476 | 9.494.543 |
| | | 4 | 415.554 | 9.494.453 |

Notas: x e y – coordenada (UTM); z – altitude; H – Altura do Prédio; Corner – Canto da Parede (Prédio).

| Prédios | Tier (cota) | Corner | X (metros) | Y (metros) |
|---|---|---|---|---|
| **06 - Laboratório** | Tier 1 H-6 Z-453 | 1 | 415.430 | 9.494.474 |
| | | 2 | 415.417 | 9.494.489 |
| | | 3 | 415.429 | 9.494.500 |
| | | 4 | 415.442 | 9.494.485 |
| **07 – Silo Filler** | Tier 1 H-22 Z-453 | Diâmetro – 25 | 415.552 | 9.494.476 |
| **08 – Armazém** | Tier 1 H-20,2 Z-453 | 1 | 415.516 | 9.494.424 |
| | | 2 | 415.449 | 9.494.500 |
| | | 3 | 415.471 | 9.494.519 |
| | | 4 | 415.538 | 9.494.443 |
| **09 – Silo Rocha** | Tier 1 H-22 Z-453 | Diâmetro - 25 | 415.395 | 9.494.456 |
| **10 – Prédio Acidulação** | Tier 120,2 H- Z-453 | 1 | 415.450 | 9.494.370 |
| | | 2 | 415.394 | 9.494.434 |
| | | 3 | 415.452 | 9.494.484 |
| | | 4 | 415.508 | 9.494.420 |
| **11 – Prédio Filtros** | Tier 1 H-30 Z-453 | 1 | 415.629 | 9.494.356 |
| | | 2 | 415.619 | 9.494.367 |
| | | 3 | 415.634 | 9.494.381 |
| | | 4 | 415.645 | 9.494.370 |
| | Tier 2 H-30 Z-453 | 1 | 415.624 | 9.494.344 |
| | | 2 | 415.597 | 9.494.375 |
| | | 3 | 415.603 | 9.494.381 |
| | | 4 | 415.630 | 9.494.349 |
| | Tier 3 H-30 Z-453 | 1 | 415.614 | 9.494.372 |
| | | 2 | 415.603 | 9.494.384 |
| | | 3 | 415.620 | 9.494.399 |
| | | 4 | 415.631 | 9.494.387 |
| **12 – Portaria, Expedição** | Tier 1 H-9 Z-453 | 1 | 415.689 | 9.494.328 |
| | | 2 | 415.666 | 9.494.355 |
| | | 3 | 415.678 | 9.494.366 |
| | | 4 | 415.701 | 9.494.339 |
| **13 – Preparação Tambores** | Tier 1 H-12 Z-453 | 1 | 415.608 | 9.494.265 |
| | | 2 | 415.587 | 9.494.289 |
| | | 3 | 415.664 | 9.494.356 |
| | | 4 | 415.685 | 9.494.332 |
| **14 – Estocagem Tambores** | Tier 1 H-12 Z-453 | 1 | 415.578 | 9.494.323 |
| | | 2 | 415.555 | 9.494.349 |
| | | 3 | 415.589 | 9.494.379 |
| | | 4 | 415.612 | 9.494.353 |
| **15 – Filtração Ácido Fosfórico** | Tier 1 H-15 Z-453 | 1 | 415.635 | 9.494.234 |
| | | 2 | 415.608 | 9.494.265 |
| | | 3 | 415.638 | 9.494.290 |
| | | 4 | 415.664 | 9.494.260 |

Notas: x e y – coordenada (UTM); z – altitude; H – Altura do Prédio; Corner – Canto da Parede (Prédio).

| Prédios | Tier (cota) | Corner | X (metros) | Y (metros) |
|---|---|---|---|---|
| **16 – Apoio Administração** | Tier 1<br>H-9<br>Z-453 | 1 | 415.697 | 9.494.219 |
| | | 2 | 415.664 | 9.494.256 |
| | | 3 | 415.676 | 9.494.267 |
| | | 4 | 415.709 | 9.494.229 |
| **17 – Estocagem Containers** | Tier 1<br>H-6<br>Z-453 | 1 | 415.671 | 9.494.193 |
| | | 2 | 415.635 | 9.494.234 |
| | | 3 | 415.648 | 9.494.245 |
| | | 4 | 415.683 | 9.494.204 |
| **18 – Preparação Reagentes** | Tier 1<br>H-15<br>Z-453 | 1 | 415.638 | 9.494.169 |
| | | 2 | 415.627 | 9.494.181 |
| | | 3 | 415.643 | 9.494.196 |
| | | 4 | 415.655 | 9.494.183 |
| **19 – Escritório** | Tier 1<br>H-6<br>Z-453 | 1 | 415.590 | 9.494.209 |
| | | 2 | 415.550 | 9.494.254 |
| | | 3 | 415.580 | 9.494.280 |
| | | 4 | 415.619 | 9.494.234 |
| **20 - Extração Solventes** | Tier 1<br>H-15<br>Z-453 | 1 | 415.608 | 9.494.125 |
| | | 2 | 415.556 | 9.494.186 |
| | | 3 | 415.568 | 9.494.197 |
| | | 4 | 415.621 | 9.494.136 |
| **21 – Depósito Sucata** | Tier 1<br>H-9<br>Z-453 | 1 | 415.578 | 9.494.190 |
| | | 2 | 415.554 | 9.494.217 |
| | | 3 | 415.567 | 9.494.228 |
| | | 4 | 415.591 | 9.494.202 |
| **22 – Recepção** | Tier 1<br>H-9<br>Z-453 | 1 | 415.534 | 9.494.297 |
| | | 2 | 415.518 | 9.494.315 |
| | | 3 | 415.550 | 9.494.343 |
| | | 4 | 415.566 | 9.494.325 |
| **23 – Preparação Precipitados** | Tier 1<br>H-12<br>Z-453 | 1 | 415.519 | 9.494.263 |
| | | 2 | 415.509 | 9.494.276 |
| | | 3 | 415.520 | 9.494.286 |
| | | 4 | 415.531 | 9.494.273 |
| **24 – Desulfatação, Desfluorização** | Tier 1<br>H-12<br>Z-453 | 1 | 415.507 | 9.494.278 |
| | | 2 | 415.495 | 9.494.291 |
| | | 3 | 415.507 | 9.494.301 |
| | | 4 | 415.518 | 9.494.288 |
| **25 – Unidade Concentração Ácido Fosfórico** | Tier 1<br>H-30<br>Z-453 | 1 | 415.488 | 9.494.298 |
| | | 2 | 415.452 | 9.494.339 |
| | | 3 | 415.467 | 9.494.351 |
| | | 4 | 415.503 | 9.494.310 |

Notas: x e y – coordenada (UTM); z – altitude; H – Altura do Prédio; Corner – Canto da Parede (Prédio).

| Prédios | Tier (cota) | Corner | X (metros) | Y (metros) |
|---|---|---|---|---|
| **26 – Armazém Big-Bag** | Tier 1 H-9 Z-452 | 1 | 415.462 | 9.494.249 |
| | | 2 | 415.444 | 9.494.270 |
| | | 3 | 415.458 | 9.494.282 |
| | | 4 | 415.476 | 9.494.261 |
| | Tier 2 H-9 Z-452 | 1 | 415.420 | 9.494.159 |
| | | 2 | 415.350 | 9.494.240 |
| | | 3 | 415.418 | 9.494.300 |
| | | 4 | 415.489 | 9.494.219 |
| **27 – Planta Fosfato Bicalcico** | Tier 1 H-21,6 Z-452 | 1 | 415.361 | 9.494.250 |
| | | 2 | 415.316 | 9.494.301 |
| | | 3 | 415.363 | 9.494.341 |
| | | 4 | 415.407 | 9.494.290 |
| **28 – Tratamento Efluentes** | Tier 1 H-8 Z-452 | 1 | 415.228 | 9.494.135 |
| | | 2 | 415.160 | 9.494.213 |
| | | 3 | 415.184 | 9.494.234 |
| | | 4 | 415.252 | 9.494.156 |
| **29 – Decantador** | Tier 1 H-2 Z-452 | 1 | 415.201 | 9.494.222 |
| | | 2 | 415.194 | 9.494.230 |
| | | 3 | 415.227 | 9.494.259 |
| | | 4 | 415.234 | 9.494.251 |
| **30 - Refeitório** | Tier 1 H-6 Z-452 | 1 | 415.321 | 9.494.251 |
| | | 2 | 415.309 | 9.494.264 |
| | | 3 | 415.319 | 9.494.273 |
| | | 4 | 415.331 | 9.494.260 |
| | Tier 2 H-6 Z-452 | 1 | 415.307 | 9.494.239 |
| | | 2 | 415.272 | 9.494.280 |
| | | 3 | 415.285 | 9.494.292 |
| | | 4 | 415.320 | 9.494.251 |
| **31 – Tanques Ácido Fosfórico** | Tier 1 H-18 Z-452 | 1 | 415.498 | 9.494.243 |
| | | 2 | 415.377 | 9.494.382 |
| | | 3 | 415.394 | 9.494.396 |
| | | 4 | 415.514 | 9.494.258 |
| **32 – Torre Resfriamento** | Tier 1 H-15 Z-452 | 1 | 415.310 | 9.494.364 |
| | | 2 | 415.301 | 9.494.374 |
| | | 3 | 415.322 | 9.494.392 |
| | | 4 | 415.330 | 9.494.382 |
| **33 – Unidade Cogeração** | Tier 1 H-15 Z-452 | 1 | 415.280 | 9.494.386 |
| | | 2 | 415.257 | 9.494.412 |
| | | 3 | 415.284 | 9.494.435 |
| | | 4 | 415.307 | 9.494.410 |
| **34 – Unidade Ácido Sulfúrico** | Tier 1 H-25 Z-452 | 1 | 415.246 | 9.494.428 |
| | | 2 | 415.210 | 9.494.470 |
| | | 3 | 415.245 | 9.494.500 |
| | | 4 | 415.281 | 9.494.459 |

Notas: x e y – coordenada (UTM); z – altitude; H – Altura do Prédio; Corner – Canto da Parede (Prédio).

| Prédios | Tier (cota) | Corner | X (metros) | Y (metros) |
|---|---|---|---|---|
| **35 – Fusão Enxofre** | Tier 1<br>H-15<br>Z-452 | Diâmetro - 13 | 415.137 | 9.494.442 |
| **36 – Tanque Enxofre** | Tier 1<br>H-18<br>Z-452 | Diâmetro - 15 | 415.172 | 9.494.469 |
| **37 – Filtros Enxofre** | Tier 1<br>H-12<br>Z-452 | 1 | 415.126 | 9.494.447 |
| | | 2 | 415.101 | 9.494.477 |
| | | 3 | 415.107 | 9.494.483 |
| | | 4 | 415.133 | 9.494.453 |
| **38 – Torre Resfriamento** | Tier 1<br>H-15<br>Z-452 | 1 | 415.187 | 9.494.505 |
| | | 2 | 415.173 | 9.494.521 |
| | | 3 | 415.183 | 9.494.530 |
| | | 4 | 415.197 | 9.494.514 |
| **39 – Tanque Ácido Sulfúrico** | Tier 1<br>H-18<br>Z-452 | 1 | 415.355 | 9.494.409 |
| | | 2 | 415.207 | 9.494.579 |
| | | 3 | 415.223 | 9.494.593 |
| | | 4 | 415.371 | 9.494.423 |
| **40 – Oficina** | Tier 1<br>H-9<br>Z-459 | 1 | 415.103 | 9.494.555 |
| | | 2 | 415.090 | 9.494.570 |
| | | 3 | 415.117 | 9.494.594 |
| | | 4 | 415.130 | 9.494.579 |
| **41 – Moinho Rocha Calcinada** | Tier 1<br>H-15<br>Z-459 | 1 | 415.122 | 9.494.684 |
| | | 2 | 415.107 | 9.494.701 |
| | | 3 | 415.118 | 9.494.711 |
| | | 4 | 415.133 | 9.494.693 |
| | Tier 2<br>H-15<br>Z-459 | 1 | 415.124 | 9.494.703 |
| | | 2 | 415.113 | 9.494.716 |
| | | 3 | 415.132 | 9.494.733 |
| | | 4 | 415.143 | 9.494.720 |
| **42 – Moinho Rocha Calcinada** | Tier 1<br>H-15<br>Z-459 | 1 | 415.161 | 9.494.641 |
| | | 2 | 415.146 | 9.494.659 |
| | | 3 | 415.157 | 9.494.668 |
| | | 4 | 415.172 | 9.494.651 |
| | Tier 2<br>H-15<br>Z-459 | 1 | 415.176 | 9.494.645 |
| | | 2 | 415.165 | 9.494.658 |
| | | 3 | 415.184 | 9.494.675 |
| | | 4 | 415.195 | 9.494.662 |
| **43 – Forno Calcinação** | Tier 1<br>H-23<br>Z-459 | 1 | 415.085 | 9.494.699 |
| | | 2 | 415.077 | 9.494.708 |
| | | 3 | 415.088 | 9.494.717 |
| | | 4 | 415.096 | 9.494.708 |
| | Tier 2<br>H-23<br>Z-459 | 1 | 415.165 | 9.494.768 |
| | | 2 | 415.159 | 9.494.775 |
| | | 3 | 415.168 | 9.494.783 |
| | | 4 | 415.174 | 9.494.776 |

Notas: x e y – coordenada (UTM); z – altitude; H – Altura do Prédio; Corner – Canto da Parede (Prédio).

| Prédios | Tier (cota) | Corner | X (metros) | Y (metros) |
|---|---|---|---|---|
| **43 – Forno Calcinação** | Tier 3 H-23 Z-459 | 1 | 415.116 | 9.494.669 |
| | | 2 | 415.088 | 9.494.701 |
| | | 3 | 415.095 | 9.494.707 |
| | | 4 | 415.123 | 9.494.675 |
| | Tier 4 H-23 Z-459 | 1 | 415.095 | 9.494.709 |
| | | 2 | 415.090 | 9.494.714 |
| | | 3 | 415.159 | 9.494.774 |
| | | 4 | 415.163 | 9.494.769 |
| **44 – Forno Calcinação** | Tier 1 H-23 Z-459 | 1 | 415.164 | 9.494.611 |
| | | 2 | 415.156 | 9.494.620 |
| | | 3 | 415.167 | 9.494.629 |
| | | 4 | 415.175 | 9.494.620 |
| | Tier 2 H-23 Z-459 | 1 | 415.240 | 9.494.682 |
| | | 2 | 415.235 | 9.494.688 |
| | | 3 | 415.244 | 9.494.696 |
| | | 4 | 415.250 | 9.494.689 |
| | Tier 3 H-23 Z-459 | 1 | 415.158 | 9.494.622 |
| | | 2 | 415.130 | 9.494.654 |
| | | 3 | 415.137 | 9.494.660 |
| | | 4 | 415.165 | 9.494.628 |
| | Tier 4 H-23 Z-459 | 1 | 415.171 | 9.494.623 |
| | | 2 | 415.167 | 9.494.629 |
| | | 3 | 415.235 | 9.494.688 |
| | | 4 | 415.240 | 9.494.683 |
| **45 – Filtros Concentrado** | Tier 1 H-17 Z-459 | 1 | 415.179 | 9.494.679 |
| | | 2 | 415.148 | 9.494.715 |
| | | 3 | 415.181 | 9.494.744 |
| | | 4 | 415.212 | 9.494.708 |
| **46 – Moega Rocha Alimentação** | Tier 1 H-45 Z-459 | 1 | 415.208 | 9.494.724 |
| | | 2 | 415.197 | 9.494.737 |
| | | 3 | 415.213 | 9.494.751 |
| | | 4 | 415.225 | 9.494.738 |
| **47 – Sistema Desmineralização** | Tier 1 H-15 Z-454 | 1 | 415.202 | 9.494.853 |
| | | 2 | 415.187 | 9.494.870 |
| | | 3 | 415.201 | 9.494.882 |
| | | 4 | 415.216 | 9.494.865 |
| **48 – Tratamento de Água** | Tier 1 H-10 Z-454 | 1 | 415.173 | 9.494.870 |
| | | 2 | 415.152 | 9.494.894 |
| | | 3 | 415.178 | 9.494.917 |
| | | 4 | 415.199 | 9.494.893 |
| **49 – Portaria, Balança** | Tier 1 H-9 Z-462 | 1 | 414.860 | 9.494.296 |
| | | 2 | 414.835 | 9.494.324 |
| | | 3 | 414.871 | 9.494.355 |
| | | 4 | 414.895 | 9.494.327 |

Notas: x e y – coordenada (UTM); z – altitude; H – Altura do Prédio; Corner – Canto da Parede (Prédio).

| Prédios | Tier (cota) | Corner | X (metros) | Y (metros) |
|---|---|---|---|---|
| **50 – Administração** | Tier 1<br>H-6<br>Z-462 | 1 | 414.833 | 9.494.327 |
| | | 2 | 414.756 | 9.494.416 |
| | | 3 | 414.792 | 9.494.447 |
| | | 4 | 414.869 | 9.494.358 |
| **51 – Portaria Pessoal** | Tier 1<br>H-6<br>Z-462 | 1 | 414.765 | 9.494.428 |
| | | 2 | 414.752 | 9.494.443 |
| | | 3 | 414.776 | 9.494.464 |
| | | 4 | 414.789 | 9.494.450 |
| **52 – Almoxarifado** | Tier 1<br>H-15<br>Z-462 | 1 | 414.908 | 9.494.472 |
| | | 2 | 414.868 | 9.494.517 |
| | | 3 | 414.899 | 9.494.544 |
| | | 4 | 414.939 | 9.494.498 |
| **53 – Britador Primário** | Tier 1<br>H-14<br>Z-457 | 1 | 414.821 | 9.495.519 |
| | | 2 | 414.803 | 9.495.523 |
| | | 3 | 414.804 | 9.495.527 |
| | | 4 | 414.822 | 9.495.523 |
| **54 – Peneira Britagem** | Tier 1<br>H-10<br>Z-456 | 1 | 414.844 | 9.495.450 |
| | | 2 | 414.841 | 9.495.458 |
| | | 3 | 414.851 | 9.495.462 |
| | | 4 | 414.854 | 9.495.454 |
| **55 – Filtros Mangas** | Tier 1<br>H-15<br>Z-456 | 1 | 414.841 | 9.495.434 |
| | | 2 | 414.839 | 9.495.440 |
| | | 3 | 414.845 | 9.495.443 |
| | | 4 | 414.848 | 9.495.437 |
| **56 -Britador Secundário** | Tier 1<br>H-10<br>Z-456 | 1 | 414.856 | 9.495.422 |
| | | 2 | 414.851 | 9.495.434 |
| | | 3 | 414.857 | 9.495.436 |
| | | 4 | 414.862 | 9.495.425 |

Notas: x e y – coordenada (UTM); z – altitude; H – Altura do Prédio; Corner – Canto da Parede (Prédio).

As coordenadas dos prédios e das chaminés da unidade industrial foram processadas no computador utilizando o software *BPIP – "Building Input Profile Program"* da USEPA visando gerar alturas e larguras equivalentes dos prédios para posterior utilização no modelo AERMOD.

Figura 5.3: Lay-Out dos Prédios e Equipamentos da Unidade

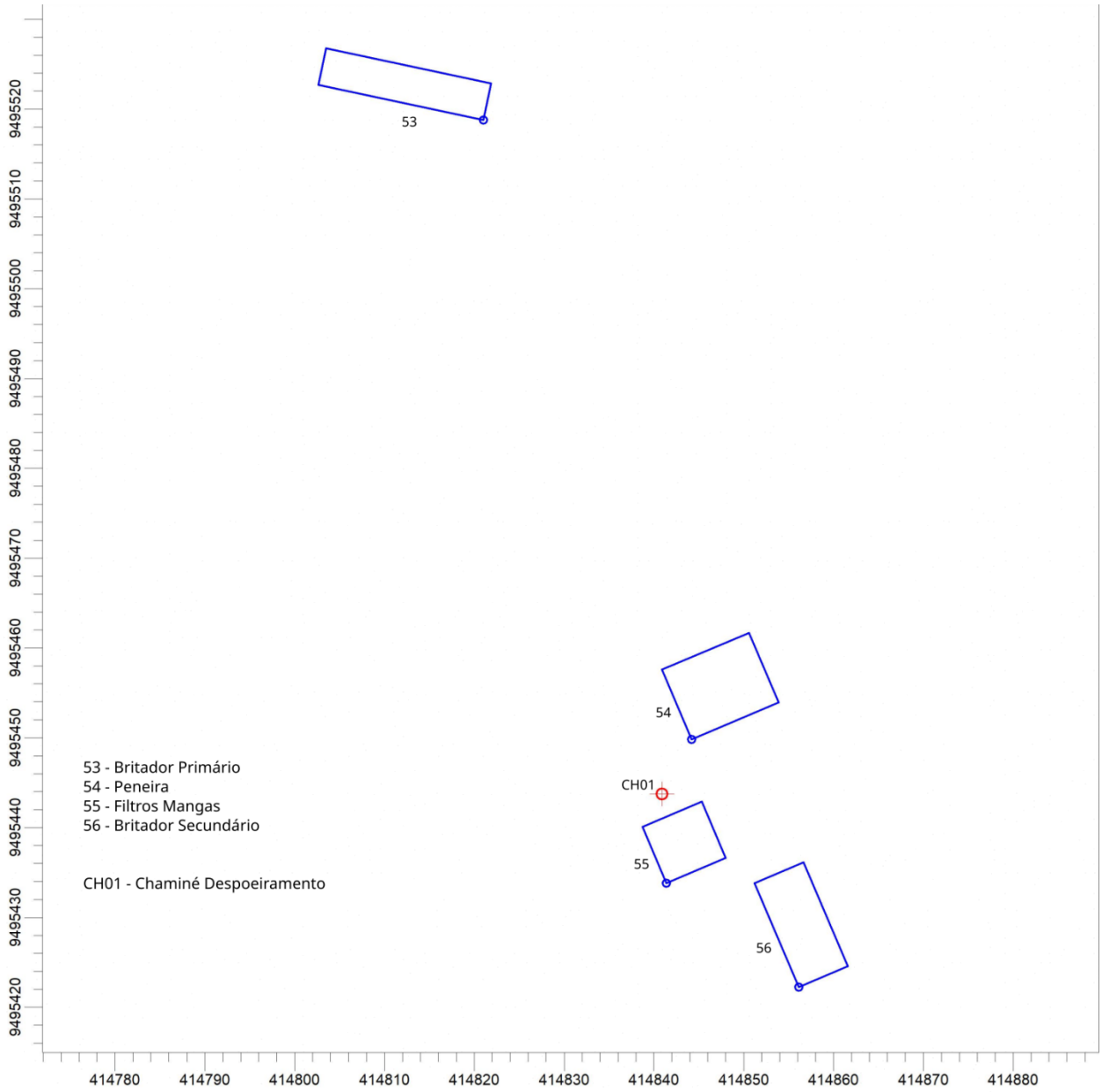



Figura 5.4: Lay-Out dos Prédios e Equipamentos da Unidade

## Área de Estudo

A área de estudo foi delimitada em duas áreas de domínios computacionais: uma de 40 x 40 km (raio de 20 km), conforme recomendação do modelo utilizado (AERMOD) cujo limite máximo é de 50 km, com grades para determinação dos receptores de 500 por 500 metros; e o outro extrapolado para uma área de 100 x 100 km (raio de 50 km) com grades de 1.000 por 1.000 metros, visando estimar as influências do empreendimento nas quatro áreas urbanas mais densamente habitadas dentro da região analisada, a saber: Santa Quitéria, Canindé, Monsenhor Tabosa e Madalena.

A seguir a Figura 5.4 apresenta a área de estudo delimitada, os quais são representados por coordenadas x, y e altitude z. Na sequência, a Figura 5.5 demonstra os 13 receptores discretos selecionados para avaliar as contribuições do empreendimento nas áreas urbanas situadas na área de estudo.

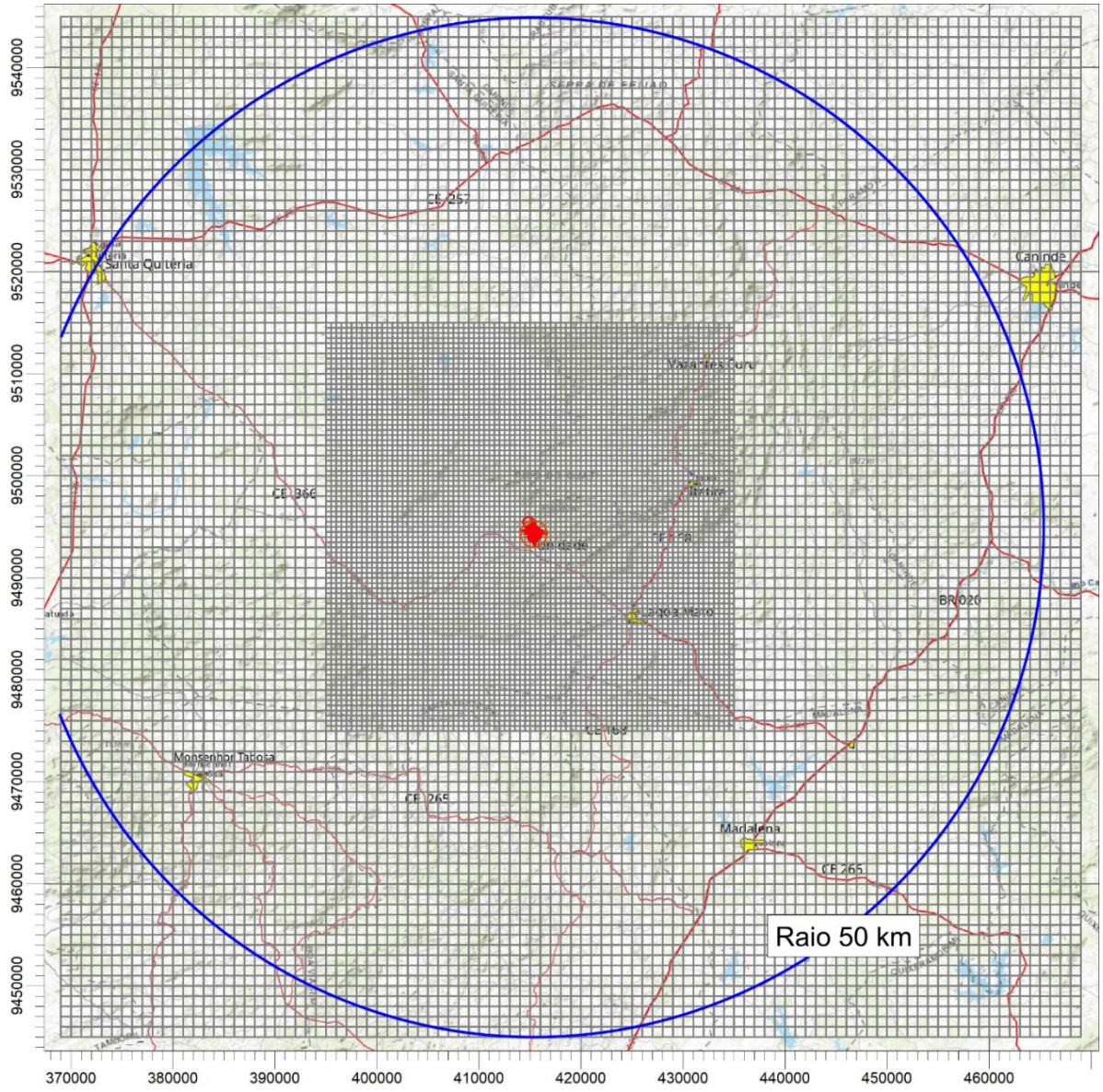



Figura 5.4: Receptores Uniformes (grelhas de 500 x 500 m e 1.000 x 1.000 m)

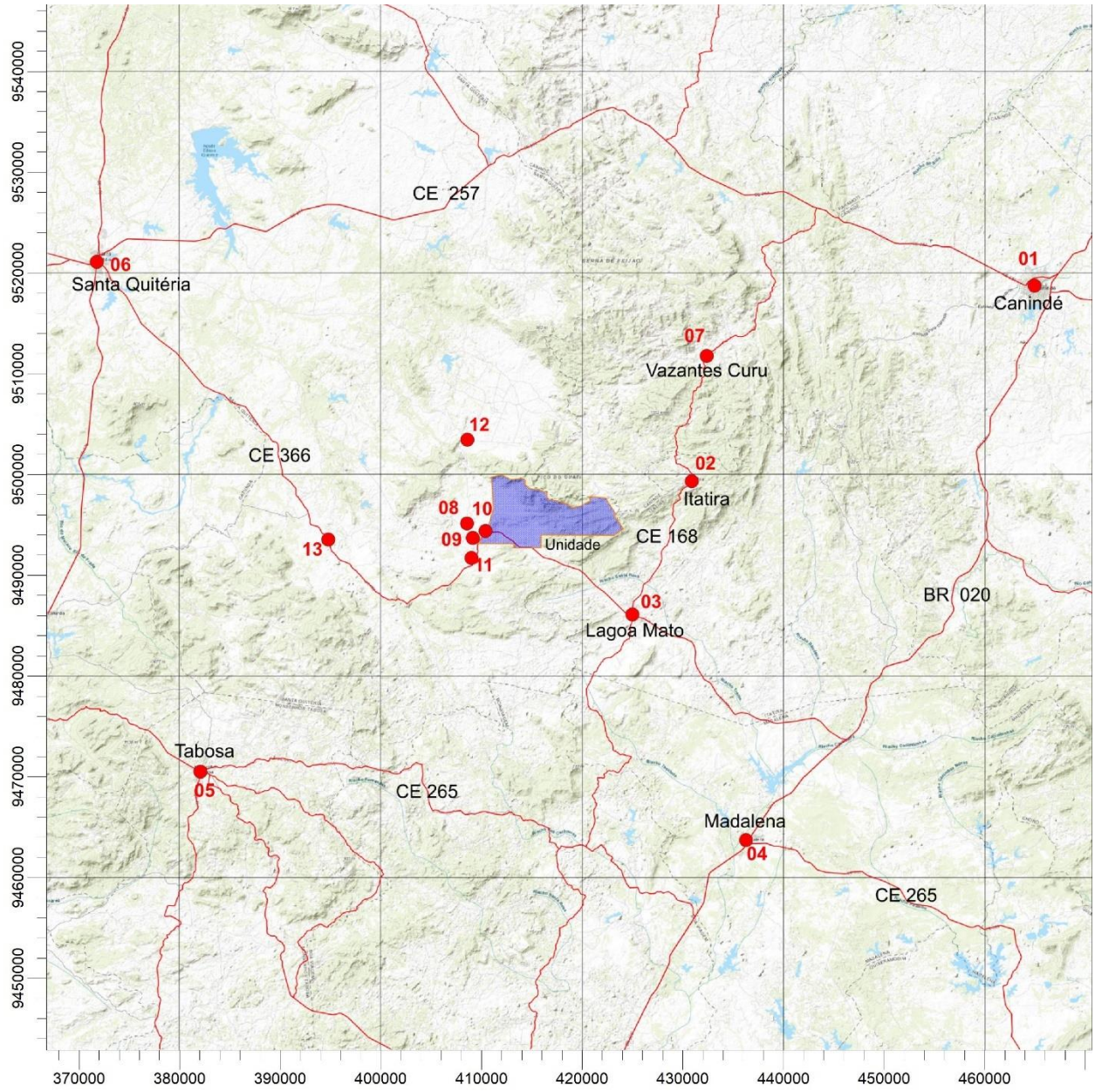



Figura 5.5: Receptores Discretos (malha computacional de 100 x 100 km)

| Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | Canindé | 06 | Santa Quitéria | 11 | Fazenda Tapera |
| 02 | Itatira | 07 | Vazantes Curu | 12 | Saco do Belém |
| 03 | Lagoa do Mato | 08 | Assent. Morrinhos | 13 | Riacho das Pedras |
| 04 | Madalena | 09 | Assent. Queimadas | - | |
| 05 | Monsenhor Tabosa | 10 | Assentamento Cantina | - | |

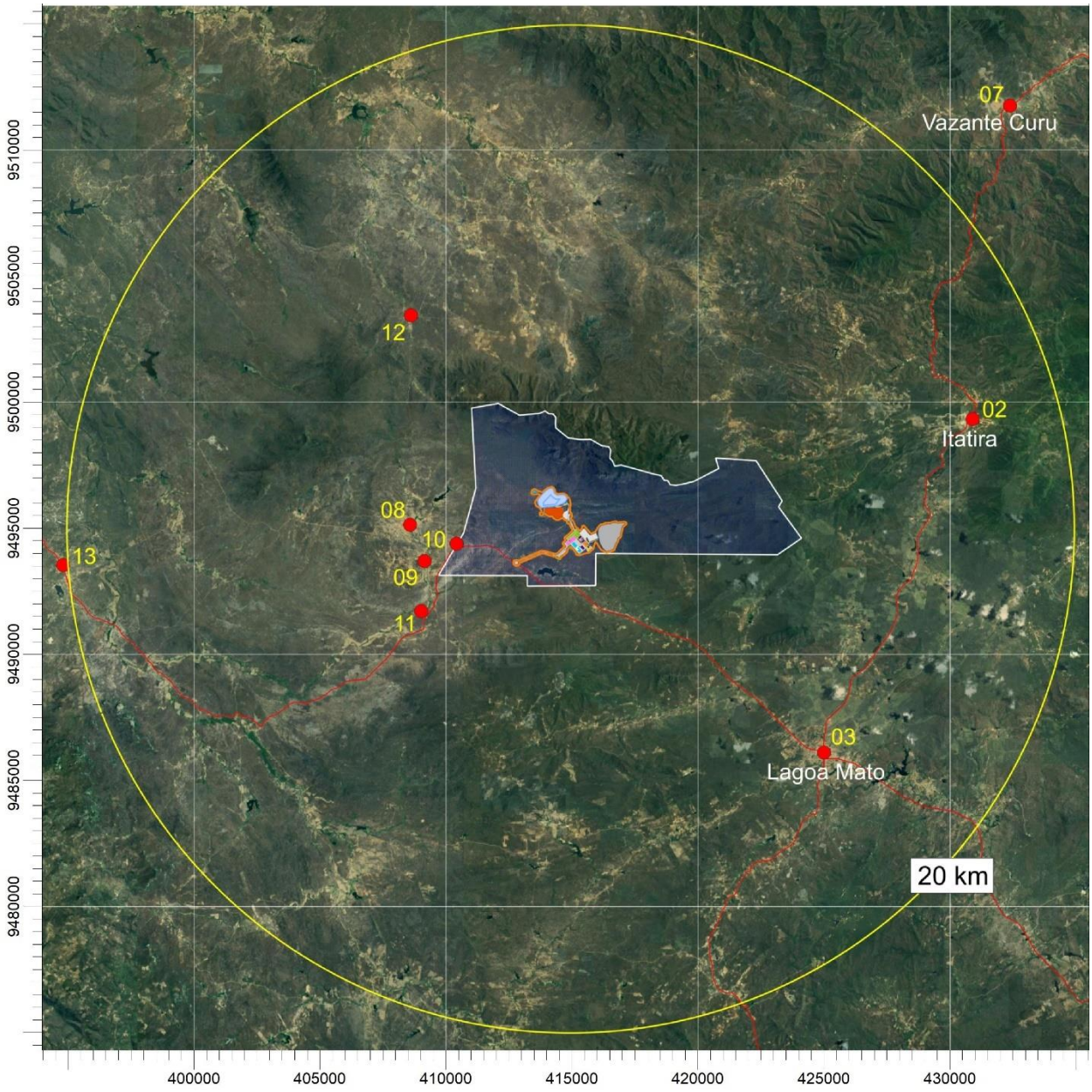



Figura 5.6: Receptores Discretos Próximos da Unidade Industrial (malha computacional de 40 x 40 km)

| Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município |
|---|---|---|---|---|---|
| 02 | Itatira | 08 | Assentamento Morrinhos | 11 | Fazenda Tapera |
| 03 | Lagoa do Mato | 09 | Assentamento Queimadas | 12 | Saco do Belém |
| 07 | Vazantes Curu | 10 | Assentamento Cantina | 13 | Riacho das Pedras |

**Dados Meteorológicos**

Neste estudo foram utilizados os dados meteorológicos da região no formato do AERMOD da USEPA.

Meteorologia Superficial (*.sfc)

- Período: 2017 a 2021;
- Dados horários: direção (graus) e velocidade do vento (m/s), temperatura ambiente (K), cobertura de nuvens (décimo), Monin-Obukov, altura PBL (m), altura SBL (m), calor sensível (w/m²), velocidade superficial de arraste (m/s), velocidade de convecção (m/s).

Perfil Meteorológico (*.pfl)

- Período: 2017 a 2021;
- Dados horários: direção (graus) e velocidade do vento (m/s), temperatura ambiente (°C).

**Modelo AERMOD**

O modelo de dispersão utilizado neste estudo é o *AERMOD da USEPA* version 22112, que atende as recomendações constantes na referência *Code of Federal Regulations CFR 40, "Part 51, appendix W – Guideline on Air Quality Models", 2007, modelo este que é* operacionalizado através do software *AERMOD View versão 11.2.0 da Lakes Environmental Sotware*. Ontário-Canadá. O modelo *AERMOD da USEPA* possui as seguintes características técnicas:

- Modelo da USEPA para fontes industriais;
- Pode ser utilizado para modelagem de poluentes convencionais e poluentes tóxicos;
- Pode manusear várias fontes como chaminés, áreas e volumes;
- Receptores da área de influência podem ser representados por sistema de coordenadas Cartesianas (x, y, z) ou coordenadas Polares, com opção de considerar a elevação de cada ponto do receptor da coordenada em relação ao nível do mar;
- Dados meteorológicos reais ou simulados;
- Resultados das Concentrações de Poluentes para períodos de 1, 8 e 24 horas, mensais ou anuais;

**Opções Utilizadas na Modelagem**

- Opção "default" da USEPA
- Área: Urbana
- Efeito Down-Wash dos Prédios
- Topografia: dados digitais fornecidos pela Lakes Environmental no formato *SRTM1 – Shuttle Radar Topography Mission* da NASA com resolução de 30 metros
- Resultados: Primeira Máxima
- Poluentes: MPT – Partículas Totais, MP10 - Partículas Inaláveis, MP2.5 – Partículas Inaláveis Finas, $SO_2$ – Dióxido de Enxofre, $NO_2$ – Dióxido de Nitrogênio, F – Fluoretos e $NH_3$ – Amônia.
- As concentrações de $NO_2$ foram determinadas utilizando a opção *"Tier 2"* método *ARM2 (Ambient Ratio Method)* que consiste na aplicação de algoritmo para conversão de NOx para $NO_2$, modo "default".

## 6. Resultados da Modelagem

Os resultados da modelagem em termos de contribuições de concentrações máximas na área de influência para material particulado, dióxido de enxofre, dióxido de nitrogênio, fluoretos e amônia para as condições meteorológicas e de emissões descritas nos itens anteriores estão apresentados nos quadros 6.1 e 6.3 a seguir:

Quadro 6.1: Resumo de Contribuição Máxima Fora da Área da Unidade

| Poluentes | | PQAR (µg/m³) | Cmax (µg/m³) | Coordenada UTM (metros) | | Local de Máxima |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **MPT** | 24 h | **240** | 117,3 | 416.500 | 9.492.500 | Limite Sul da Unidade |
| | anual | **80** | 11,6 | 410.500 | 9.495.500 | Limite Oeste da Unidade |
| **MP10** | 24 h | **120** | 31,2 | 416.500 | 9.492.500 | Limite Sul da Unidade |
| | anual | **40** | 4,0 | 410.500 | 9.495.500 | Limite Oeste da Unidade |
| **MP2.5** | 24 h | **60** | 8,0 | 414.000 | 9.492.500 | Limite Sul da Unidade |
| | anual | **20** | 0,93 | 410.500 | 9.495.500 | Limite Oeste da Unidade |
| **$SO_2$** | 24 h | **125** | 108,2 | 413.500 | 9.492.000 | 0,7 km direção Sul da Unidade |
| | anual | **40** | 5,7 | 410.500 | 9.495.500 | Limite Oeste da Unidade |
| **$NO_2$** | 1 h | **260** | 207,7 | 416.500 | 9.493.000 | 1,0 km direção Sul da Unidade |
| | anual | **60** | 1,5 | 410.500 | 9.495.500 | Limite Oeste da Unidade |
| **F** | 24 h | **-** | 6,2 | 414.000 | 9.492.500 | Limite Sul da Unidade |
| | anual | **-** | 0,51 | 413.500 | 9.492.500 | Limite Sul da Unidade |
| **$NH_3$** | 24 h | **-** | 0,41 | 414.500 | 9.492.500 | Limite Sul da Unidade |

PQAR-Padrão Qualidade do Ar da *Resolução CONAMA 491/18*

MPT – partículas totais
MP10 – partículas inaláveis
MP2.5 – partículas inaláveis finas
$SO_2$ – dióxido de enxofre
$NO_2$ – dióxido de nitrogênio
F – fluoretos
$NH_3$ - amônia

Concentração Máxima de Curto Período (1, 8 e 24h) é o valor máximo da simulação de 5 (cinco) anos de dados (horários) meteorológicos utilizados:

- Concentração Horária Máxima: é o valor máximo de 43.800 concentrações obtidas em cada ponto/receptor considerado.
- Concentração Máxima 8 horas: é o valor máximo de 5.475 concentrações obtidas em cada ponto/receptor considerado.
- Concentração Diária Máxima: é o valor máximo de 1.825 concentrações obtidas em cada ponto/receptor considerado.

Concentração Anual: é o valor anual, obtido pela média das concentrações horárias (8760) ou concentrações diárias (365).

Concentração Anual Máxima: é o valor máximo de 5 concentrações anuais.

Quadro 6.2: Contribuição Máxima – Receptores Discretos

| Receptores Discretos (a) | Contribuição na Qualidade do Ar (µg/m3) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | MPT 24h | MPT Anual | MP10 24h | MP10 Anual | MP2.5 24h | MP2.5 Anual |
| 01 - Canindé | 0,90 | 0,03 | 0,31 | 0,01 | 0,064 | 0,003 |
| 02 - Itatira | 7,8 | 0,05 | 1,9 | 0,02 | 0,34 | 0,005 |
| 03 - Lagoa do Mato | 11,2 | 0,24 | 3,2 | 0,09 | 0,58 | 0,021 |
| 04 - Madalena | 2,7 | 0,21 | 1,1 | 0,03 | 0,32 | 0,009 |
| 05 - Monsenhor Tabosa | 2,8 | 0,21 | 0,89 | 0,08 | 0,21 | 0,025 |
| 06 - Santa Quitéria | 2,0 | 0,23 | 0,90 | 0,10 | 0,27 | 0,028 |
| 07 - Vazantes Curu | 2,7 | 0,23 | 1,2 | 0,03 | 0,20 | 0,006 |
| 08 - Assentamento Morrinhos | 49,8 | 6,84 | 14,7 | 2,35 | 2,5 | 0,561 |
| 09 - Assentamento Queimadas | 40,2 | 6,17 | 12,3 | 2,12 | 2,0 | 0,517 |
| 10 - Assentamento Cantina | 63,1 | 9,65 | 18,1 | 3,33 | 2,6 | 0,795 |
| 11 - Fazenda Tapera | 28,9 | 9,98 | 8,6 | 1,45 | 1,7 | 0,367 |
| 12 - Saco do Belém | 22,9 | 3,72 | 6,5 | 0,22 | 0,77 | 0,051 |
| 13 - Riacho das Pedras | 15,4 | 1,12 | 4,9 | 0,41 | 0,82 | 0,112 |
| ***Resolução CONAMA 419/18*** | **240** | **80** | **120** | **40** | **60** | **20** |

Nota: os locais de receptores discretos estão apresentados na Figura 5.5.

| Receptores Discretos (a) | Contribuição na Qualidade do Ar (µg/m3) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | SO2 24h | SO2 Anual | NO2 1h | NO2 Anual | F 24h | NH3 24h |
| 01 - Canindé | 0,50 | 0,02 | 1,9 | 0,005 | 0,022 | 0,001 |
| 02 - Itatira | 1,6 | 0,05 | 7,4 | 0,009 | 0,078 | 0,008 |
| 03 - Lagoa do Mato | 4,1 | 0,11 | 11,7 | 0,032 | 0,25 | 0,013 |
| 04 - Madalena | 1,1 | 0,05 | 4,0 | 0,011 | 0,18 | 0,002 |
| 05 - Monsenhor Tabosa | 2,9 | 0,27 | 4,8 | 0,049 | 0,080 | 0,001 |
| 06 - Santa Quitéria | 2,6 | 0,30 | 6,1 | 0,060 | 0,16 | 0,001 |
| 07 - Vazantes Curu | 1,1 | 0,04 | 5,0 | 0,009 | 0,10 | 0,003 |
| 08 - Assentamento Morrinhos | 17,9 | 3,45 | 34,9 | 0,872 | 0,98 | 0,043 |
| 09 - Assentamento Queimadas | 19,2 | 3,56 | 46,7 | 0,866 | 1,2 | 0,041 |
| 10 - Assentamento Cantina | 20,1 | 5,06 | 54,2 | 1,269 | 1,8 | 0,069 |
| 11 - Fazenda Tapera | 17,3 | 2,79 | 36,1 | 0,639 | 0,67 | 0,062 |
| 12 - Saco do Belém | 7,2 | 0,44 | 12,2 | 0,099 | 0,21 | 0,016 |
| 13 - Riacho das Pedras | 5,6 | 0,86 | 21,4 | 0,192 | 0,36 | 0,008 |
| ***Resolução CONAMA 419/18*** | **125** | **40** | **260** | **60** | **-** | |

Nota: os locais de receptores discretos estão apresentados na Figura 5.5.

Quadro 6.3: Contribuição Máxima (µg/m³) – Fora da Área da Unidade

| Ano | MPT 24h | UTM (metros) | | MP10 24h | UTM (metros) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2017 a 2021 | 117,3 | 416.500 | 9.492.500 | 31,2 | 416.500 | 9.492.500 |
| | MPT Anual | UTM (metros) | | MP10 Anual | UTM (metros) | |
| 2017 | 9,3 | 410.500 | 9.495.500 | 3,2 | 410.500 | 9.495.500 |
| 2018 | 11,0 | 410.500 | 9.495.500 | 3,8 | 410.500 | 9.495.500 |
| 2019 | 10,6 | 410.500 | 9.495.000 | 3,6 | 410.500 | 9.495.000 |
| 2020 | 11,6 | 410.500 | 9.495.500 | 4,0 | 410.500 | 9.495.500 |
| 2021 | 9,4 | 410.500 | 9.495.500 | 3,3 | 410.500 | 9.495.500 |

| Ano | MP2.5 24h | UTM (metros) | | SO2 24h | UTM (metros) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2017 a 2021 | 8,0 | 414.000 | 9.492.500 | 108,2 | 413.500 | 9.492.000 |
| | MP2.5 Anual | UTM (metros) | | SO2 Anual | UTM (metros) | |
| 2017 | 0,77 | 410.500 | 9.495.500 | 5,6 | 410.500 | 9.495.500 |
| 2018 | 0,87 | 410.500 | 9.495.500 | 5,6 | 410.500 | 9.495.500 |
| 2019 | 0,82 | 410.500 | 9.495.000 | 5,5 | 410.500 | 9.495.500 |
| 2020 | 0,93 | 410.500 | 9.495.500 | 5,7 | 410.500 | 9.495.500 |
| 2021 | 0,79 | 410.500 | 9.495.500 | 5,7 | 410.500 | 9.495.500 |

| Ano | NO2 1h | UTM (metros) | | F 24h | UTM (metros) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2017 a 2021 | 207,7 | 416.500 | 9.493.000 | 6,2 | 414.000 | 9.492.500 |
| | NO2 Anual | UTM (metros) | | F Anual | UTM (metros) | |
| 2017 | 1,3 | 410.500 | 9.495.500 | 0,33 | 413.000 | 9.492.500 |
| 2018 | 1,4 | 410.500 | 9.495.500 | 0,40 | 413.500 | 9.492.500 |
| 2019 | 1,4 | 410.500 | 9.495.000 | 0,51 | 413.500 | 9.492.500 |
| 2020 | 1,5 | 410.500 | 9.495.500 | 0,34 | 413.500 | 9.492.500 |
| 2021 | 1,4 | 410.500 | 9.495.500 | 0,34 | 413.500 | 9.492.500 |

| Ano | NH3 24h | UTM (metros) | | - | UTM (metros) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2017 a 2021 | 0,41 | 414.500 | 9.492.500 | - | - | - |

## 7. Impactos

Apresentam-se a seguir os impactos dos resultados de modelagem de dispersão dos poluentes atmosféricos (MPT, MP10, MP2.5, $SO_2$, $NO_2$, F e $NH_3$) decorrentes das emissões residuais da unidade industrial realizada pelo modelo AERMOD da USEPA.

As contribuições máximas dos poluentes material particulado, dióxido de enxofre, dióxido de nitrogênio, fluoretos e amônia na área de estudo apresentam as seguintes condições ambientais:

- Concentrações máximas de partículas suspensas (MPT): diária e anual de 117,3 e 11,6 μg/m³ ocorreram respectivamente nos limites sul e oeste da unidade. As concentrações representam, respectivamente 48,9% e 14,5% dos padrões de qualidade do ar da *Resolução CONAMA nº491/2018*, diário (240 μg/m³) e anual (80 μg/m³).

  Concentrações máximas de partículas suspensas (MPT) identificadas nos receptores discretos: diária de 63,1 μg/m³ no receptor 10 - Assentamento Cantina e 9,98 μg/m³ no 11-Fazenda Tapera. As concentrações representam, respectivamente 26,29 % e 12,48% dos padrões de qualidade do ar da *Resolução CONAMA nº491/2018*, diário (240 μg/m³) e anual (80 μg/m³).

- Concentrações máximas de partículas inaláveis (MP10): diária e anual de 31,2 e 4,0 μg/m³ ocorreram respectivamente nos limites sul e oeste da unidade. As concentrações representam, respectivamente 26,0% e 10,0% dos padrões de qualidade do ar *da Resolução CONAMA nº491/2018*, diário (120 μg/m³) e anual (40 μg/m³).

  Concentrações máximas de partículas inaláveis (MP10) identificadas nos receptores discretos: diária de 18,1 μg/m³ e anual de 3,33 μg/m³, ambos identificados no receptor 10 - Assentamento Cantina. As concentrações representam respectivamente 15,08 % e 8,33% dos padrões de qualidade do ar da *Resolução CONAMA nº491/2018*, diário (120 μg/m³) e anual (40 μg/m³).

- Concentrações máximas de partículas inaláveis finas (MP2.5): diária e anual de 8,0 e 0,93 μg/m³ ocorreram respectivamente nos limites sul e oeste da unidade. As concentrações representam respectivamente 13,3% e 4,7% dos padrões de qualidade do ar *da Resolução CONAMA 491/18*, diário (60 μg/m³) e anual (20 μg/m³).

  Concentrações máximas de partículas inaláveis finas (MP2.5) identificadas nos receptores discretos: diária de 2,6 μg/m³ e anual de 0,795 μg/m³, ambos identificados no receptor 10 - Assentamento Cantina. As concentrações representam respectivamente, 4,33% e 3,98% dos padrões de qualidade do ar da *Resolução CONAMA nº491/2018*, diário (60 μg/m³) e anual (20 μg/m³).

- Concentrações máximas de dióxido de enxofre (SO2): diária e anual de 108,2 e 5,7 μg/m³ ocorreram respectivamente a 0,7 km direção sul e limite oeste da unidade. As concentrações representam respectivamente 86,6% e 14,3% dos padrões de qualidade do ar da *Resolução CONAMA nº491/2018*, diário (125 μg/m³) e anual (40 μg/m³).

  Concentrações máximas de dióxido de enxofre (SO2) identificadas nos receptores discretos: diária de 20,1 μg/m³ e anual de 5,06 μg/m³ ambos identificados no receptor 10 - Assentamento Cantina. As concentrações representam respectivamente, 16,08% e 12,65% dos padrões de qualidade do ar da *Resolução CONAMA nº491/2018*, diário (125 μg/m³) e anual (40 μg/m³).

- Concentrações máximas de dióxido de nitrogênio (NO2): horária e anual de 207,7 e 1,5 μg/m³ ocorreram respectivamente a 1,0 km direção sul e limite oeste da unidade. As concentrações representam respectivamente 79,9% e 2,5% dos padrões de qualidade do ar da *Resolução CONAMA nº491/2018*, horário (260 μg/m³) e anual (60 μg/m³).

Concentrações máximas de dióxido de enxofre (NO2) identificadas nos receptores discretos: horária de 54,2 μg/m$^3$ e anual de 1,269 μg/m$^3$ ambos identificados no receptor 10 - Assentamento Cantina. As concentrações representam, respectivamente 20,85% e 2,12% dos padrões de qualidade do ar da *Resolução CONAMA nº491/2018,* horário (260 μg/m$^3$) e anual (60 μg/m$^3$).

- Concentrações máximas de fluoretos (F): diária e anual de 6,2 e 0,51 μg/m$^3$ ocorreram no limite sul da unidade.

  Concentrações máximas de fluoretos (F) identificadas nos receptores discretos: diária de 1,8 μg/m$^3$ no receptor 10 - Assentamento Cantina.

- Concentração máxima de amônia (NH3): diária de 0,41 μg/m$^3$ ocorreu no limite sul da unidade.

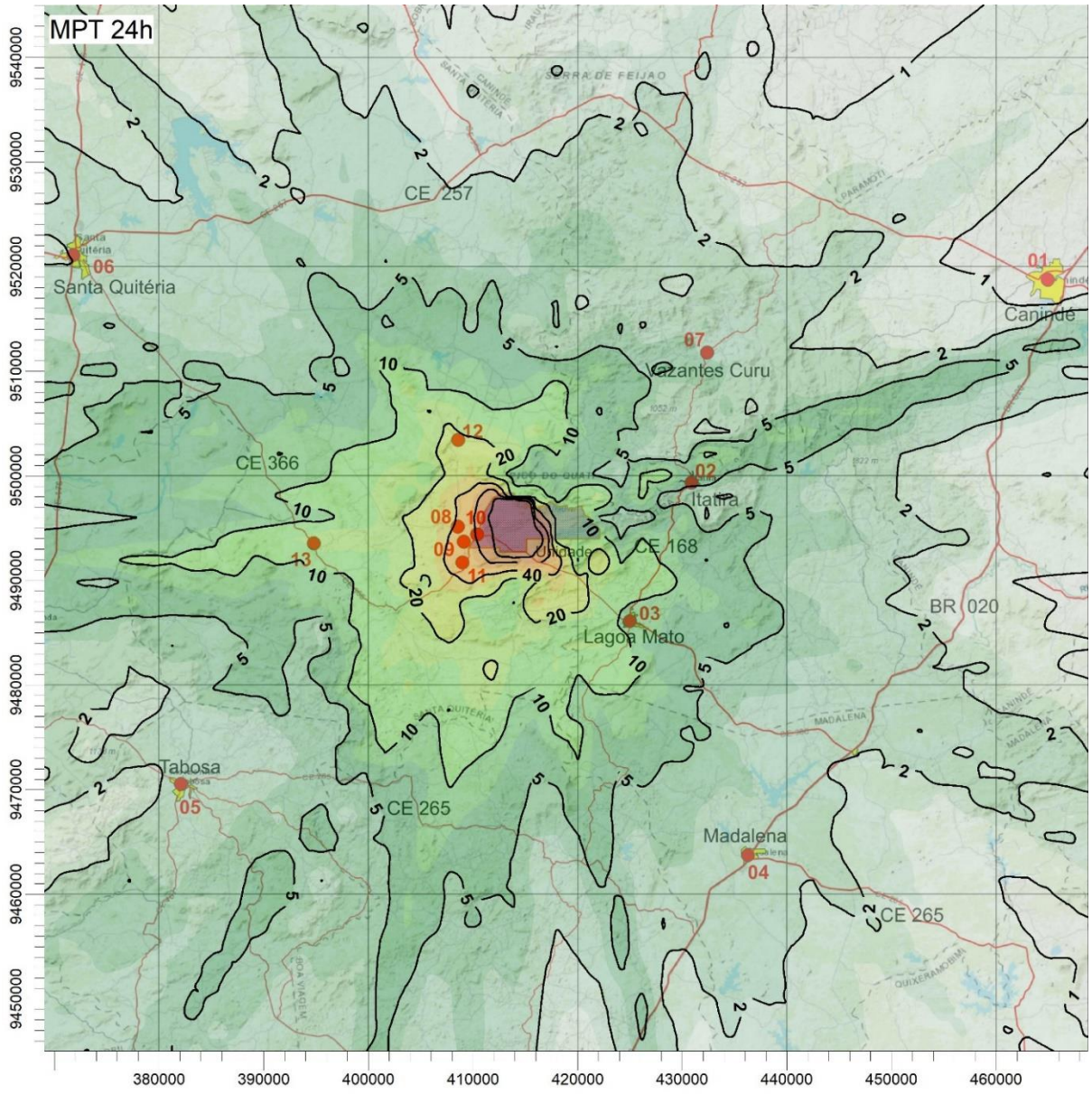
  Concentração máxima de amônia (NH3) identificada nos receptores discretos: diária de 0,069 μg/m$^3$ no receptor 10 - Assentamento Cantina.

O empreendimento operando no cenário futuro com sistemas de controle de poluição do ar tem viabilidade ambiental e as contribuições de poluentes apresentam valores menores que os padrões de qualidade do ar para os parâmetros Partículas Totais em Suspensão, Partículas Inaláveis, Partículas Inaláveis Finas, Dióxido de Enxofre e Dióxido de Nitrogênio da *Resolução CONAMA nº491/2018* nos 13 receptores discretos selecionados da área de estudo. Cumpre mencionar que as maiores concentrações foram identificadas nos limites da propriedade do empreendimento.

Eng. Shigeru Yamagata
CREA 0600964250-SP

Anexos

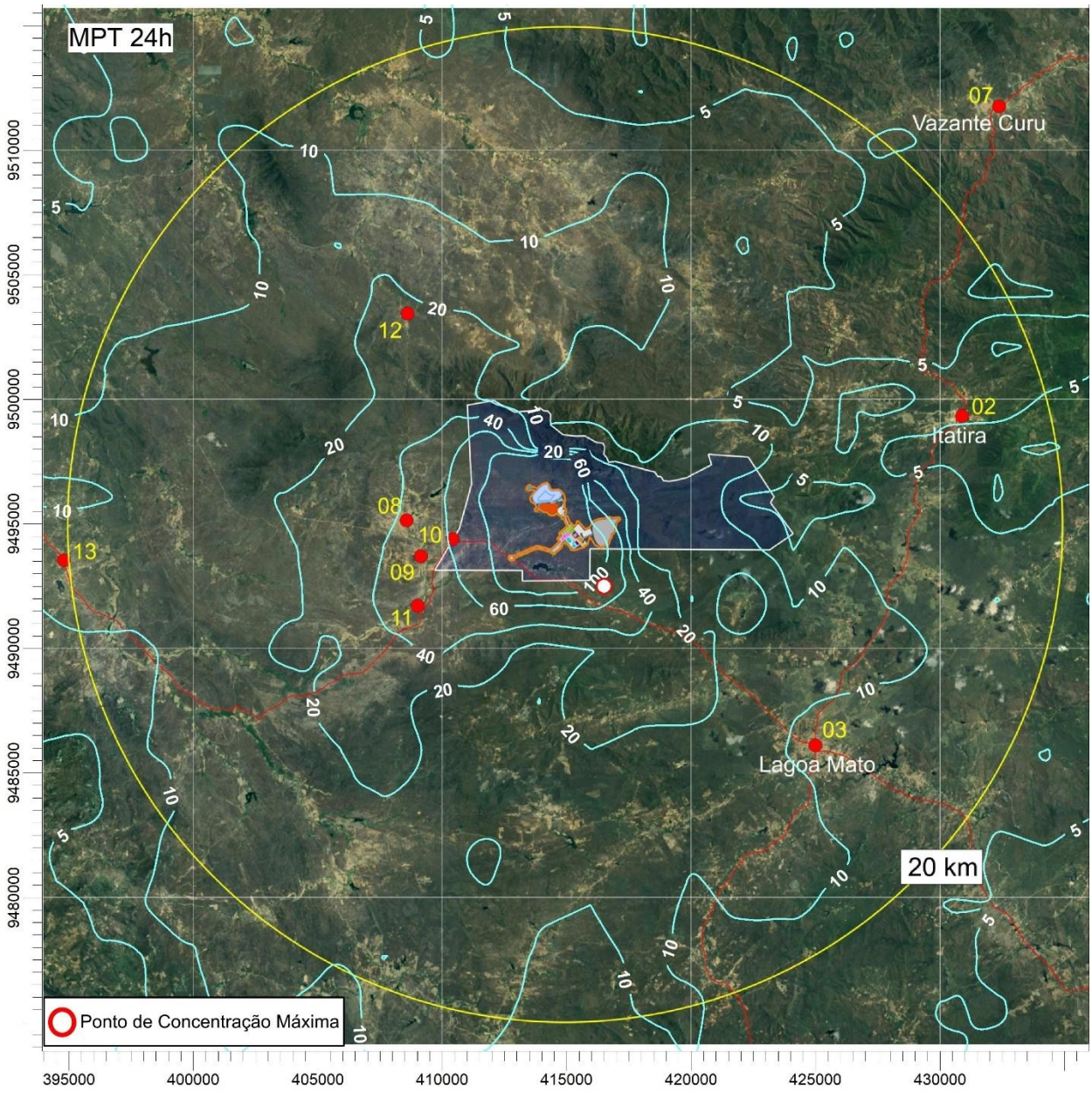
- Gráficos de Concentrações Máximas (MPT, MP10, MP2.5, SO2, NO2, F e NH3)
- AERMET-Ready & AERMOD-Ready Met Data Generated by WRF and MMIF
- Referencia Bibliográfica




MPT - Contribuição Diária Máxima (μg/m³)
(curvas: 1, 2, 5, 10, 20, 40, 60 e 100 μg/m³)
Malha computacional: 100 x 100 km (raio 50 km)

Poluente: Partículas em Suspensão
Período: 24 horas
Padrão de Qualidade do Ar: 240 μg/m³
Contribuição Máxima: 205,6 μg/m³ (fora da unidade)
Coordenada UTM: 415.500 e 9.493.500 metros

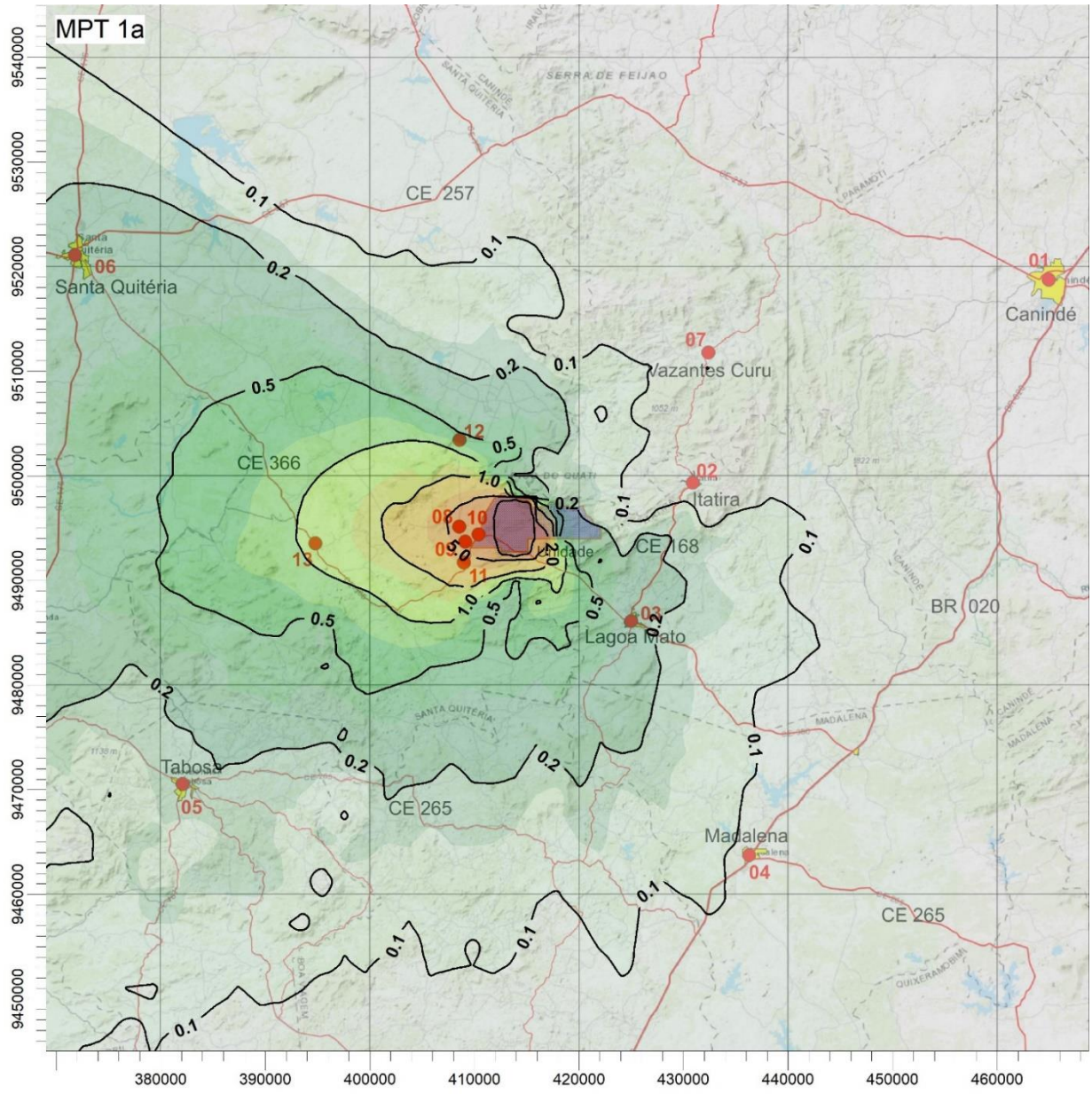
| Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | Canindé | 06 | Santa Quitéria | 11 | Fazenda Tapera |
| 02 | Itatira | 07 | Vazantes Curu | 12 | Saco do Belém |
| 03 | Lagoa do Mato | 08 | Assent. Morrinhos | 13 | Riacho das Pedras |
| 04 | Madalena | 09 | Assent. Queimadas | - | |
| 05 | Monsenhor Tabosa | 10 | Assentamento Cantina | - | |




MPT - Contribuição Diária Máxima (μg/m³)
Malha computacional: 40 x 40 km (raio 20 km)

Contribuição Máxima: 117,3 μg/m³ (fora da unidade)
*Resolução CONAMA nº491/2018: 240 μg/m³*

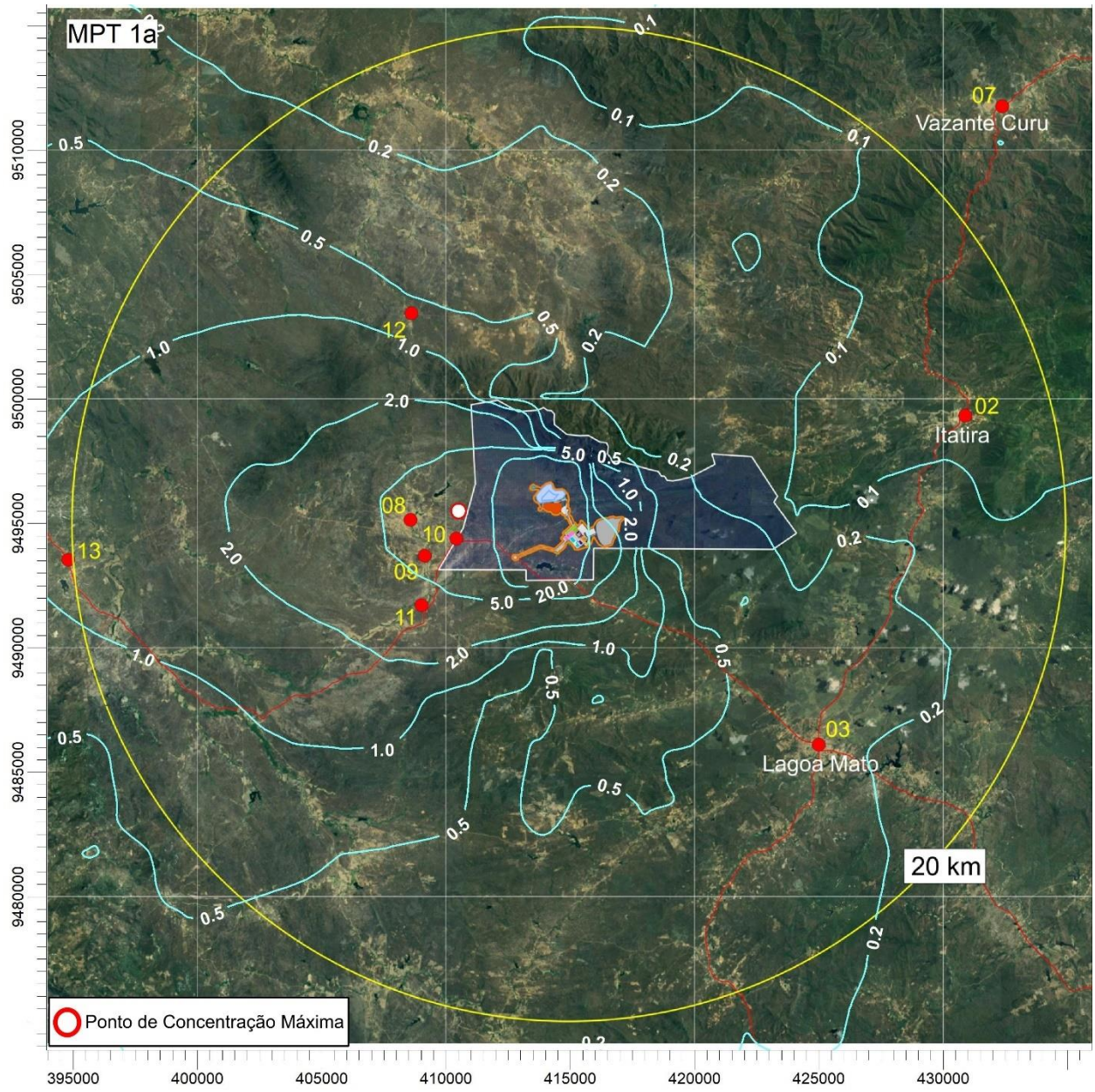
| Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município |
|---|---|---|---|---|---|
| 02 | Itatira | 08 | Assentamento Morrinhos | 11 | Fazenda Tapera |
| 03 | Lagoa do Mato | 09 | Assentamento Queimadas | 12 | Saco do Belém |
| 07 | Vazantes Curu | 10 | Assentamento Cantina | 13 | Riacho das Pedras |




MPT- Contribuição Anual (μg/m³)
(curvas: 0.1, 0.2, 0.5, 1, 2, 5 e 20 μg/m³)
Malha computacional: 100 x 100 km (raio 50 km)

Poluente: Partículas em Suspensão
Período: Anual
Padrão de Qualidade do Ar: 80 μg/m³
Contribuição Máxima: 11,6 μg/m³ (fora da unidade)
Coordenada UTM: 410.500 e 9.495.500 metros

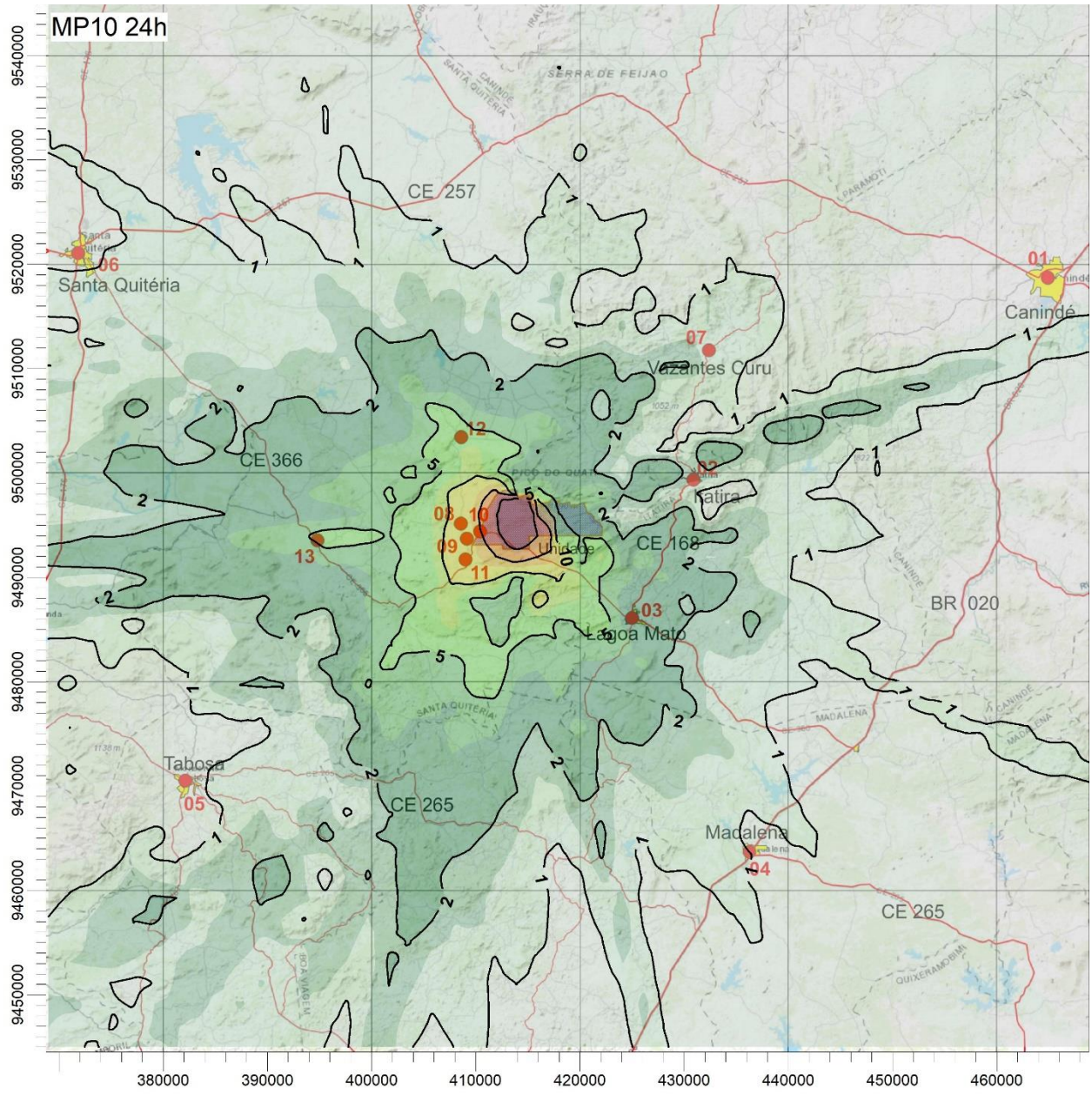
| Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | Canindé | 06 | Santa Quitéria | 11 | Fazenda Tapera |
| 02 | Itatira | 07 | Vazantes Curu | 12 | Saco do Belém |
| 03 | Lagoa do Mato | 08 | Assent. Morrinhos | 13 | Riacho das Pedras |
| 04 | Madalena | 09 | Assent. Queimadas | - | |
| 05 | Monsenhor Tabosa | 10 | Assentamento Cantina | - | |




MPT - Contribuição Anual (μg/m³)
Malha computacional: 40 x 40 km (raio 20 km)

Contribuição Máxima: 11,6 μg/m³ (fora da unidade)
*Resolução CONAMA nº491/2018: 80 μg/m³*

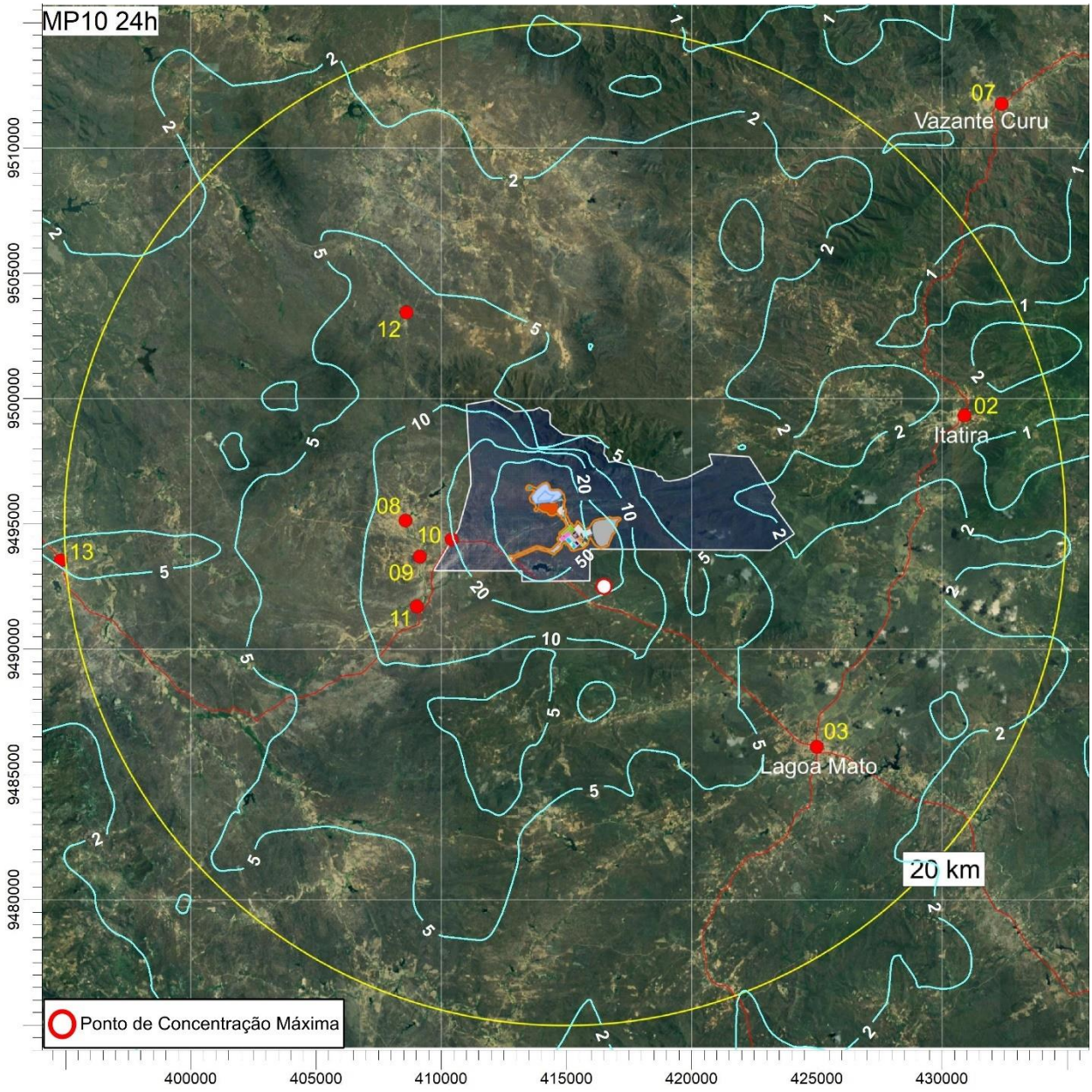
| Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município |
|---|---|---|---|---|---|
| 02 | Itatira | 08 | Assentamento Morrinhos | 11 | Fazenda Tapera |
| 03 | Lagoa do Mato | 09 | Assentamento Queimadas | 12 | Saco do Belém |
| 07 | Vazantes Curu | 10 | Assentamento Cantina | 13 | Riacho das Pedras |




MP10 - Contribuição Diária Máxima (μg/m³)
(curvas: 1, 2, 5, 10, 20 e 50 μg/m³)
Malha computacional: 100 x 100 km (raio 50 km)

Poluente: Partículas Inaláveis
Período: 24 horas
Padrão de Qualidade do Ar: 120 μg/m³
Contribuição Máxima: 57,2 μg/m³ (fora da unidade)
Coordenada UTM: 415.500 e 9.493.500 metros

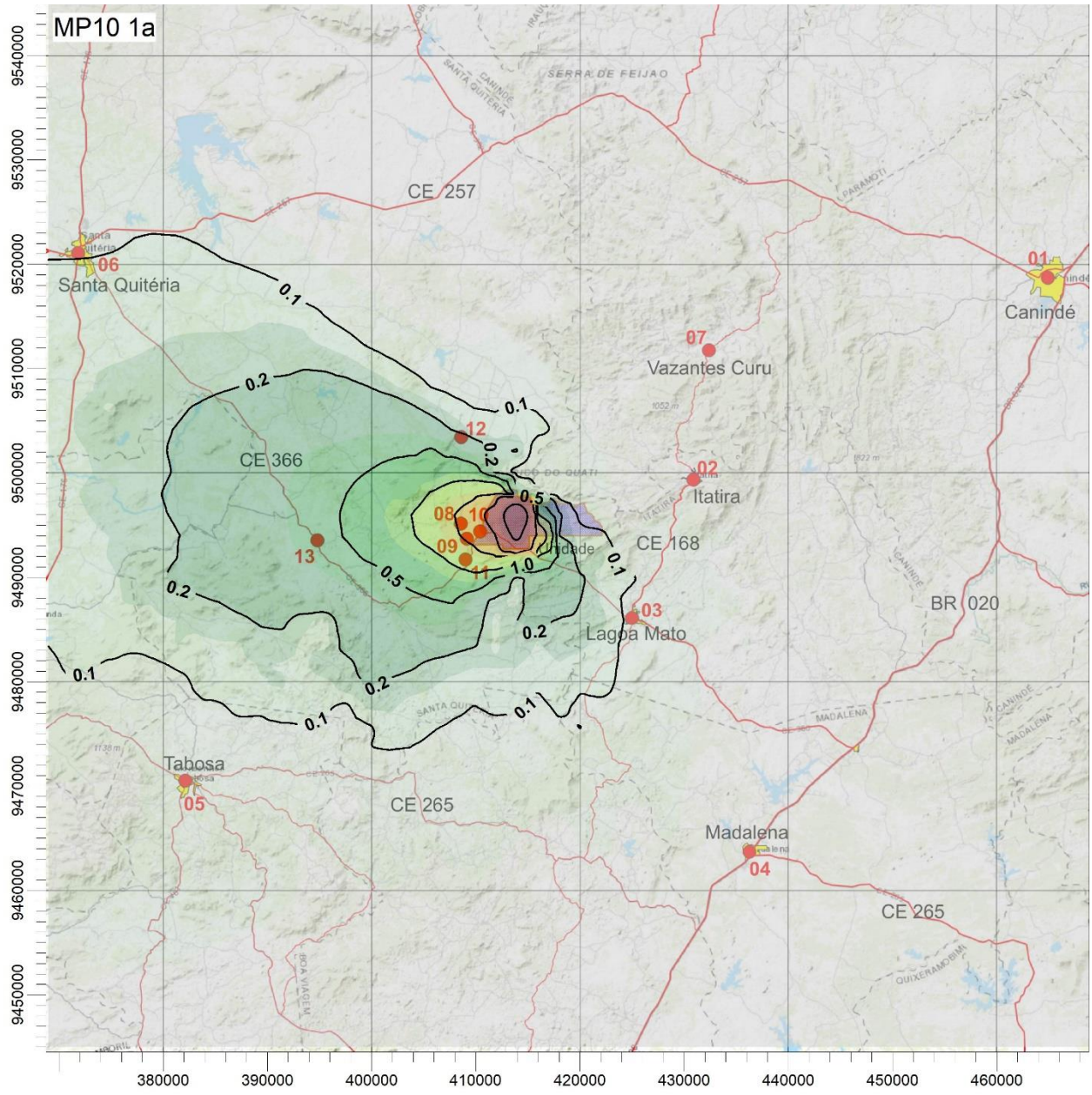
| Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | Canindé | 06 | Santa Quitéria | 11 | Fazenda Tapera |
| 02 | Itatira | 07 | Vazantes Curu | 12 | Saco do Belém |
| 03 | Lagoa do Mato | 08 | Assent. Morrinhos | 13 | Riacho das Pedras |
| 04 | Madalena | 09 | Assent. Queimadas | - | |
| 05 | Monsenhor Tabosa | 10 | Assentamento Cantina | - | |




MP10 - Contribuição Diária Máxima (μg/m³)
Malha computacional: 40 x 40 km (raio 20 km)

Contribuição Máxima: 31,2 μg/m³ (fora da unidade)
*Resolução CONAMA nº491/2018: 120 μg/m³*

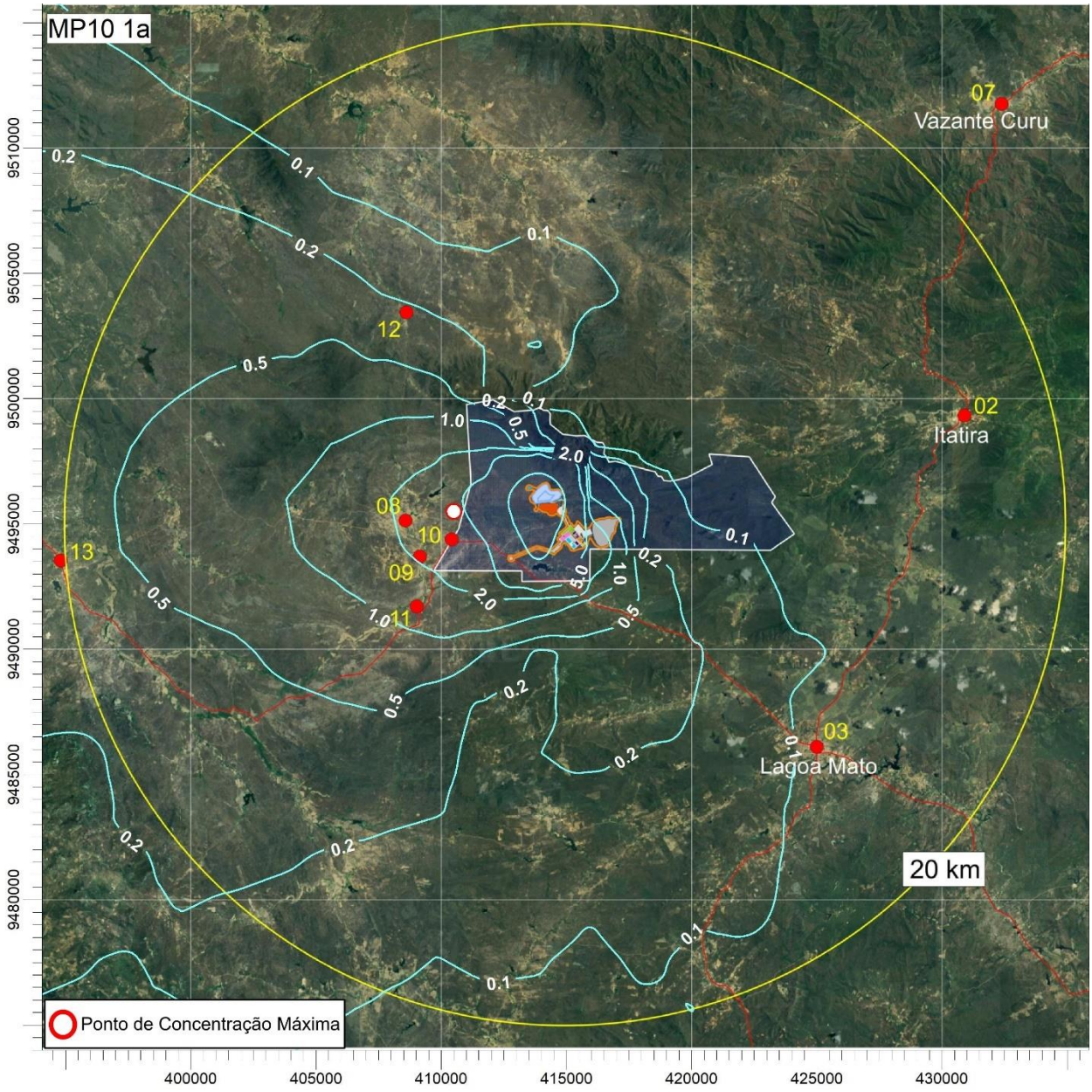
| Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município |
|---|---|---|---|---|---|
| 02 | Itatira | 08 | Assentamento Morrinhos | 11 | Fazenda Tapera |
| 03 | Lagoa do Mato | 09 | Assentamento Queimadas | 12 | Saco do Belém |
| 07 | Vazantes Curu | 10 | Assentamento Cantina | 13 | Riacho das Pedras |




MP10- Contribuição Anual (μg/m³)
(curvas: 0.1, 0.2, 0.5, 1, 2, 5 e 20 μg/m³)
Malha computacional: 100 x 100 km (raio 50 km)

Poluente: Partículas Inaláveis
Período: Anual
Padrão de Qualidade do Ar: 40 μg/m³
Contribuição Máxima: 4,0 μg/m³ (fora da unidade)
Coordenada UTM: 410.500 e 9.495.500 metros

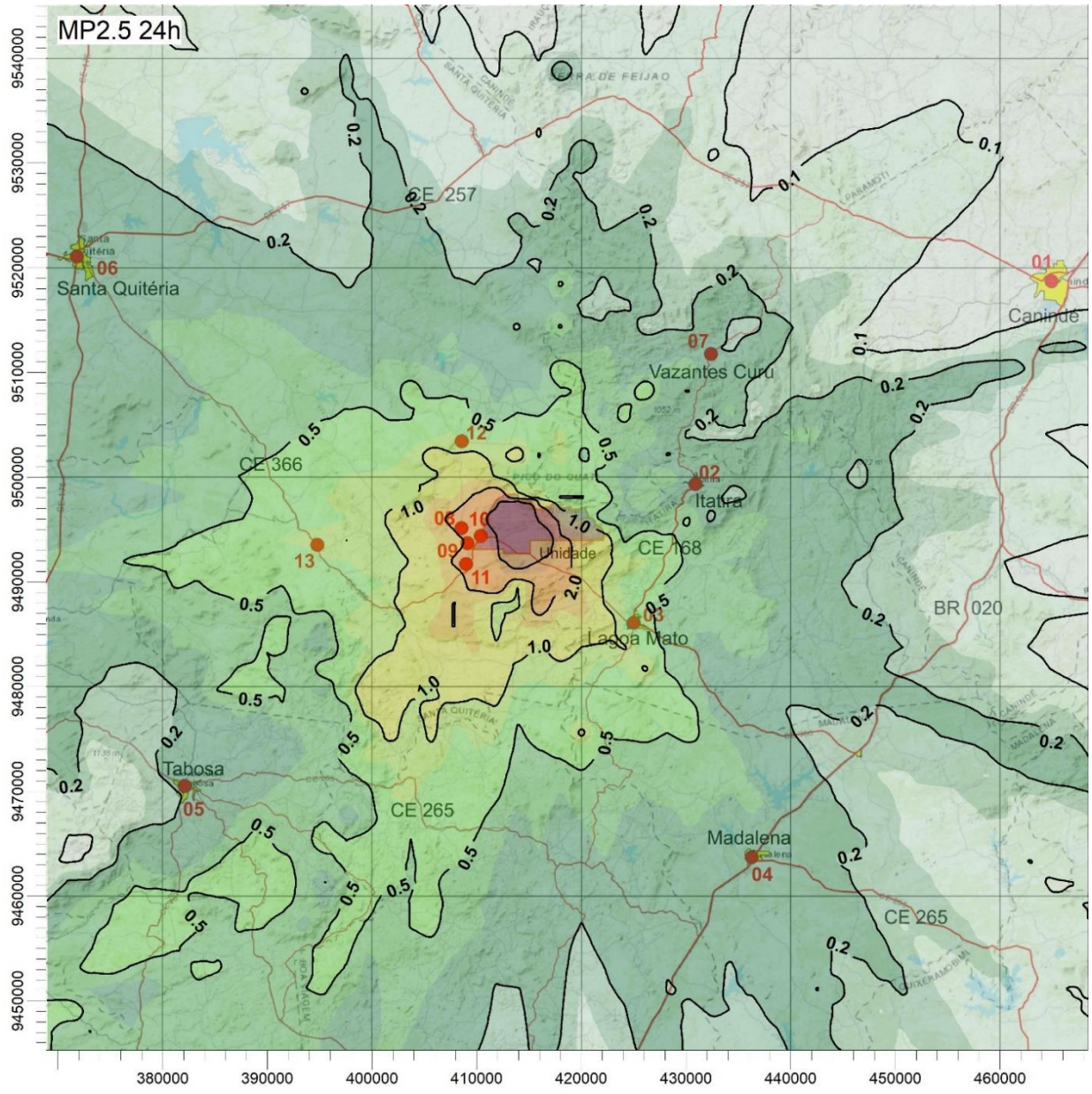
| Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | Canindé | 06 | Santa Quitéria | 11 | Fazenda Tapera |
| 02 | Itatira | 07 | Vazantes Curu | 12 | Saco do Belém |
| 03 | Lagoa do Mato | 08 | Assent. Morrinhos | 13 | Riacho das Pedras |
| 04 | Madalena | 09 | Assent. Queimadas | - | |
| 05 | Monsenhor Tabosa | 10 | Assentamento Cantina | - | |




MP10 - Contribuição Anual (μg/m³)
Malha computacional: 40 x 40 km (raio 20 km)

Contribuição Máxima: 4,0 μg/m³ (fora da unidade)
*Resolução CONAMA nº491/2018: 40 μg/m³*

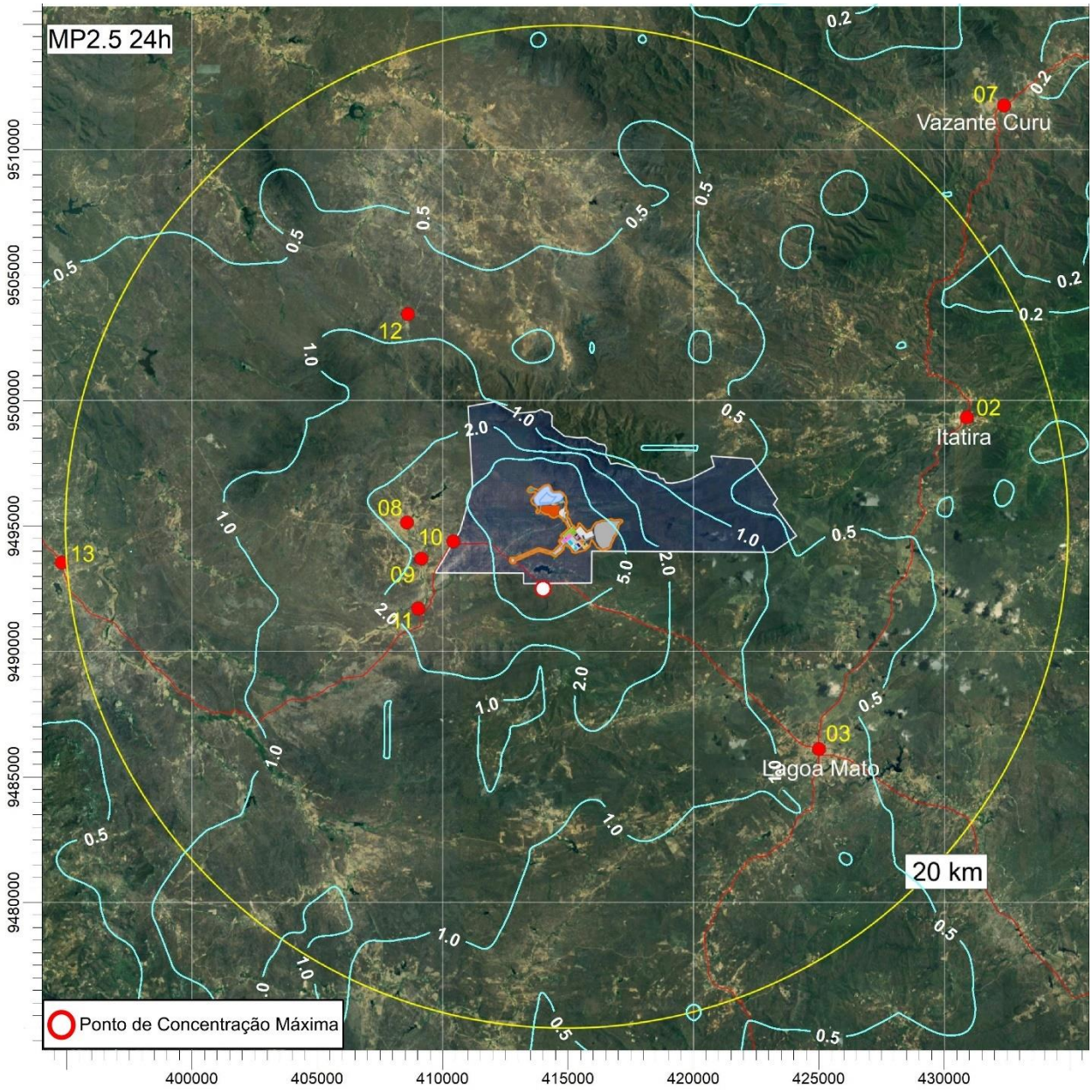
| Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município |
|---|---|---|---|---|---|
| 02 | Itatira | 08 | Assentamento Morrinhos | 11 | Fazenda Tapera |
| 03 | Lagoa do Mato | 09 | Assentamento Queimadas | 12 | Saco do Belém |
| 07 | Vazantes Curu | 10 | Assentamento Cantina | 13 | Riacho das Pedras |




MP2.5 – Contribuição Diária Máxima (μg/m³)
(curvas: 0.1, 0.2, 0.3, 1, 2 e 5 μg/m³)
Malha computacional: 100 x 100 km (raio 50 km)

Poluente: Partículas Inaláveis Finas
Período: 24 horas
Padrão de Qualidade do Ar: 60 μg/m³
Contribuição Máxima: 12,6 μg/m³ (fora da unidade)
Coordenada UTM: 415.500 e 9.493.500 metros

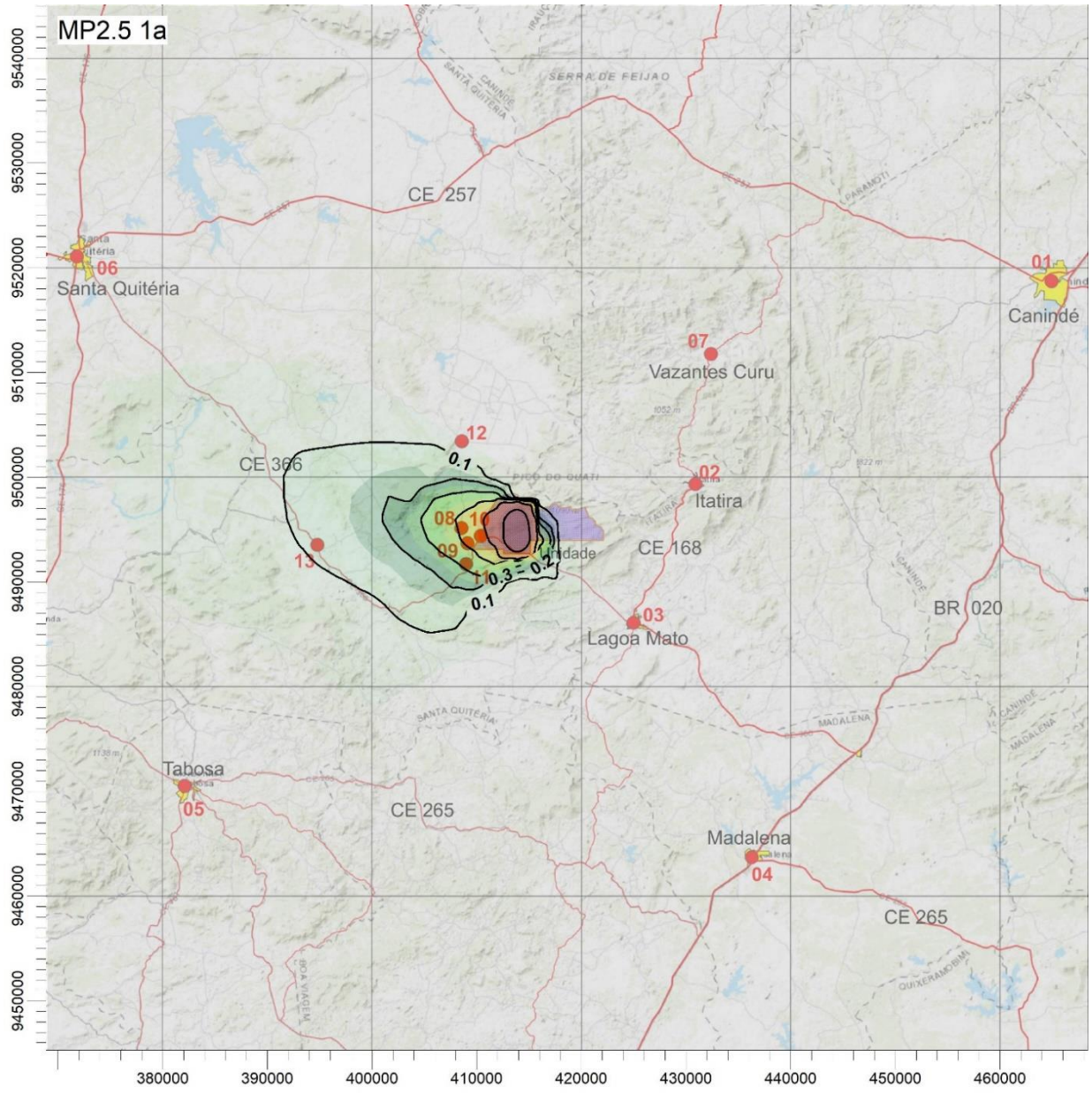
| Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | Canindé | 06 | Santa Quitéria | 11 | Fazenda Tapera |
| 02 | Itatira | 07 | Vazantes Curu | 12 | Saco do Belém |
| 03 | Lagoa do Mato | 08 | Assent. Morrinhos | 13 | Riacho das Pedras |
| 04 | Madalena | 09 | Assent. Queimadas | - | |
| 05 | Monsenhor Tabosa | 10 | Assentamento Cantina | - | |




MP2.5 – Contribuição Diária Máxima (μg/m³)
Malha computacional: 40 x 40 km (raio 20 km)

Contribuição Máxima: 8,0 μg/m³ (fora da unidade)
*Resolução CONAMA nº491/2018: 60 μg/m³*

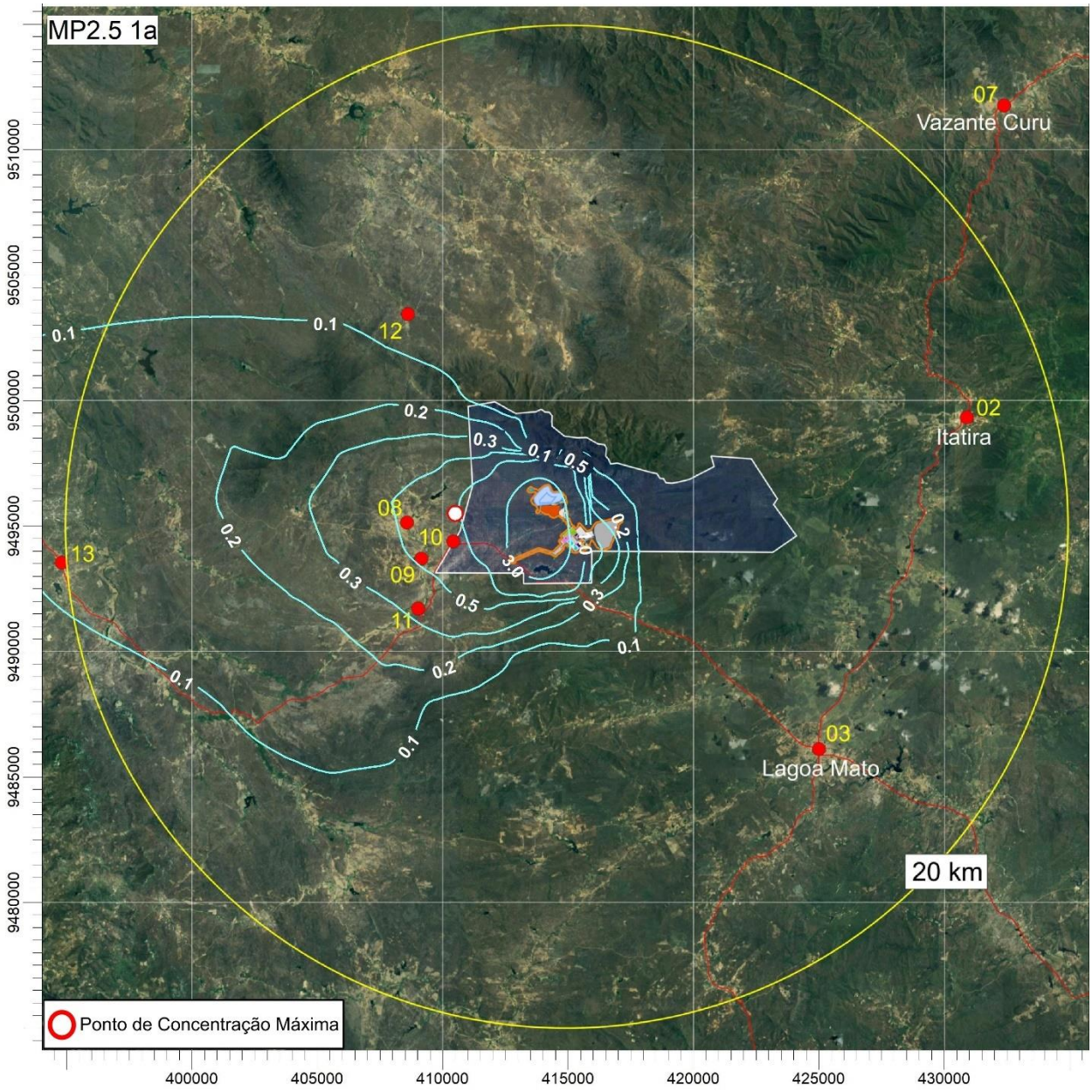
| Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município |
|---|---|---|---|---|---|
| 02 | Itatira | 08 | Assentamento Morrinhos | 11 | Fazenda Tapera |
| 03 | Lagoa do Mato | 09 | Assentamento Queimadas | 12 | Saco do Belém |
| 07 | Vazantes Curu | 10 | Assentamento Cantina | 13 | Riacho das Pedras |




MP2.5 - Contribuição Anual (μg/m³)
(curvas: 0.1, 0.2, 0.3, 0.5, 1 e 3 μg/m³)
Malha computacional: 100 x 100 km (raio 50 km)

Poluente: Partículas Inaláveis Finas
Período: Anual
Padrão de Qualidade do Ar: 20 μg/m³
Contribuição Máxima: 0,93 μg/m³ (fora da unidade)
Coordenada UTM: 410.500 e 9.495.500 metros

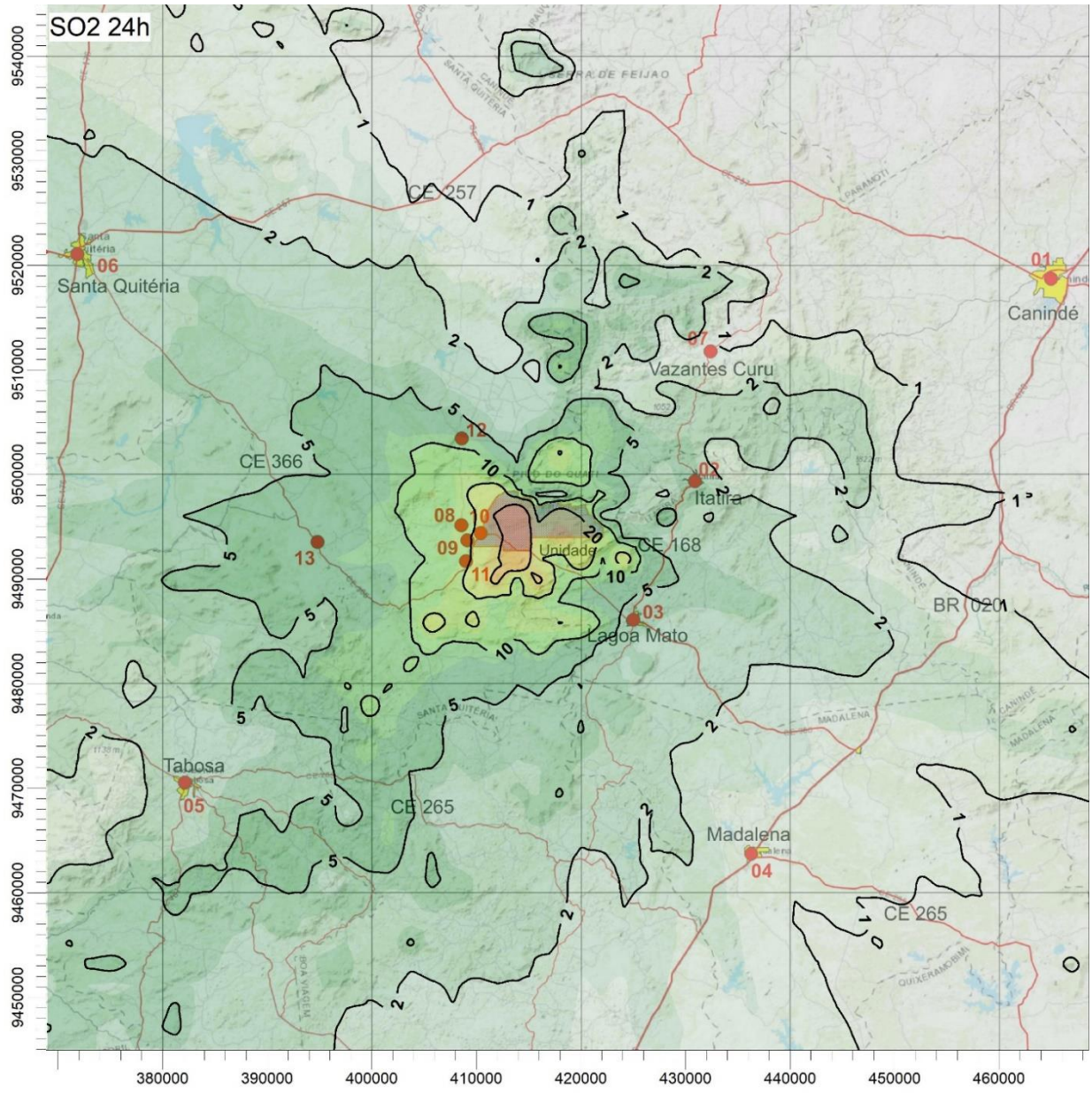
| Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | Canindé | 06 | Santa Quitéria | 11 | Fazenda Tapera |
| 02 | Itatira | 07 | Vazantes Curu | 12 | Saco do Belém |
| 03 | Lagoa do Mato | 08 | Assent. Morrinhos | 13 | Riacho das Pedras |
| 04 | Madalena | 09 | Assent. Queimadas | - | |
| 05 | Monsenhor Tabosa | 10 | Assentamento Cantina | - | |




MP2.5 - Contribuição Anual (μg/m³)
Malha computacional: 40 x 40 km (raio 20 km)

Contribuição Máxima: 0,93 μg/m³ (fora da unidade)
*Resolução CONAMA 491/18: 20 μg/m³*

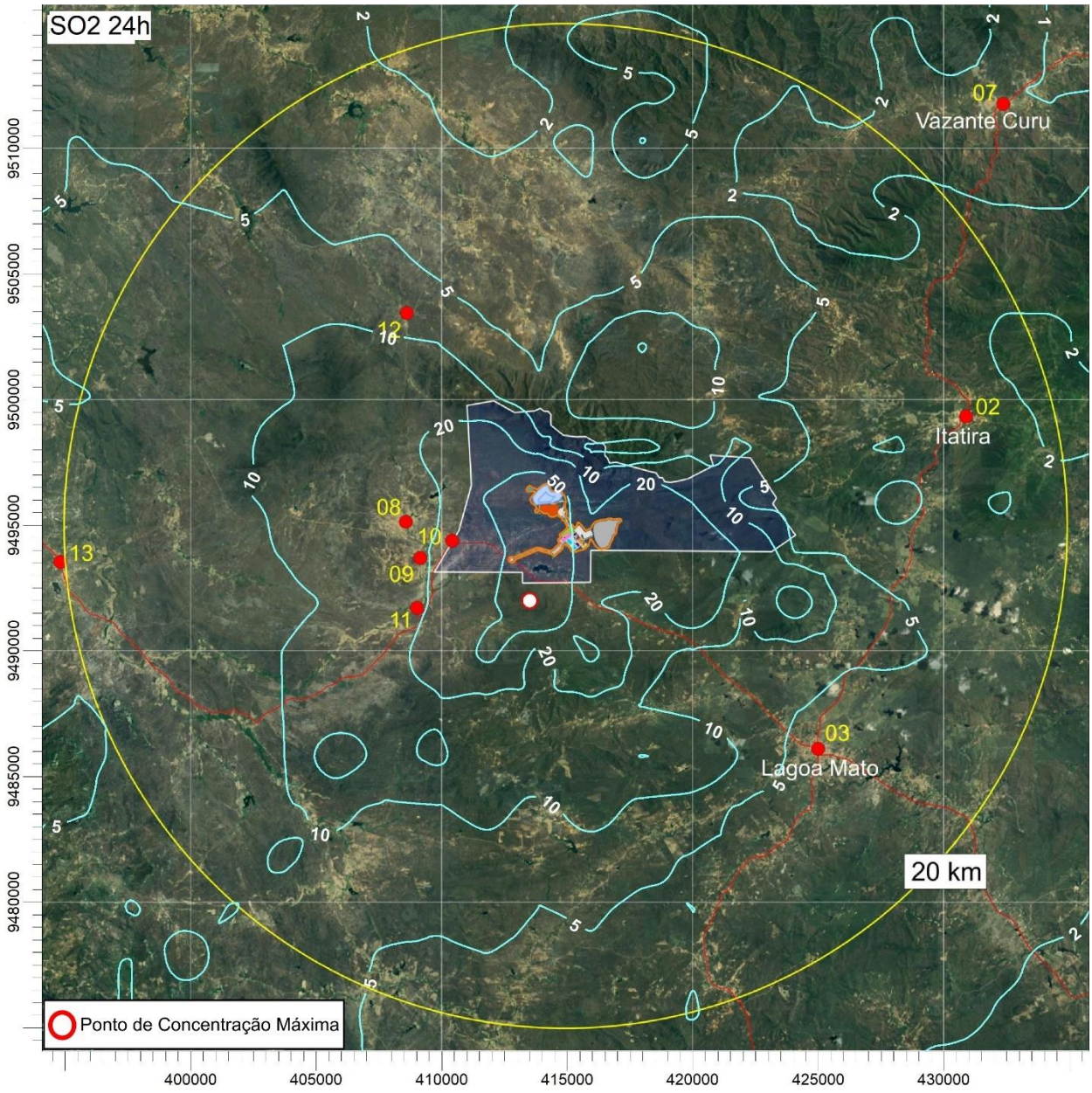
| Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município |
|---|---|---|---|---|---|
| 02 | Itatira | 08 | Assentamento Morrinhos | 11 | Fazenda Tapera |
| 03 | Lagoa do Mato | 09 | Assentamento Queimadas | 12 | Saco do Belém |
| 07 | Vazantes Curu | 10 | Assentamento Cantina | 13 | Riacho das Pedras |




SO2 - Contribuição Diária Máxima (μg/m³)
(curvas: 1, 2, 5, 10, 20 e 50 μg/m³)
Malha computacional: 100 x 100 km (raio 50 km)

Poluente: Dióxido de Enxofre
Período: 24 horas
Padrão de Qualidade do Ar: 125 μg/m³
Contribuição Máxima: 108,2 μg/m³ (fora da unidade)
Coordenada UTM: 413.500 e 9.492.000 metros

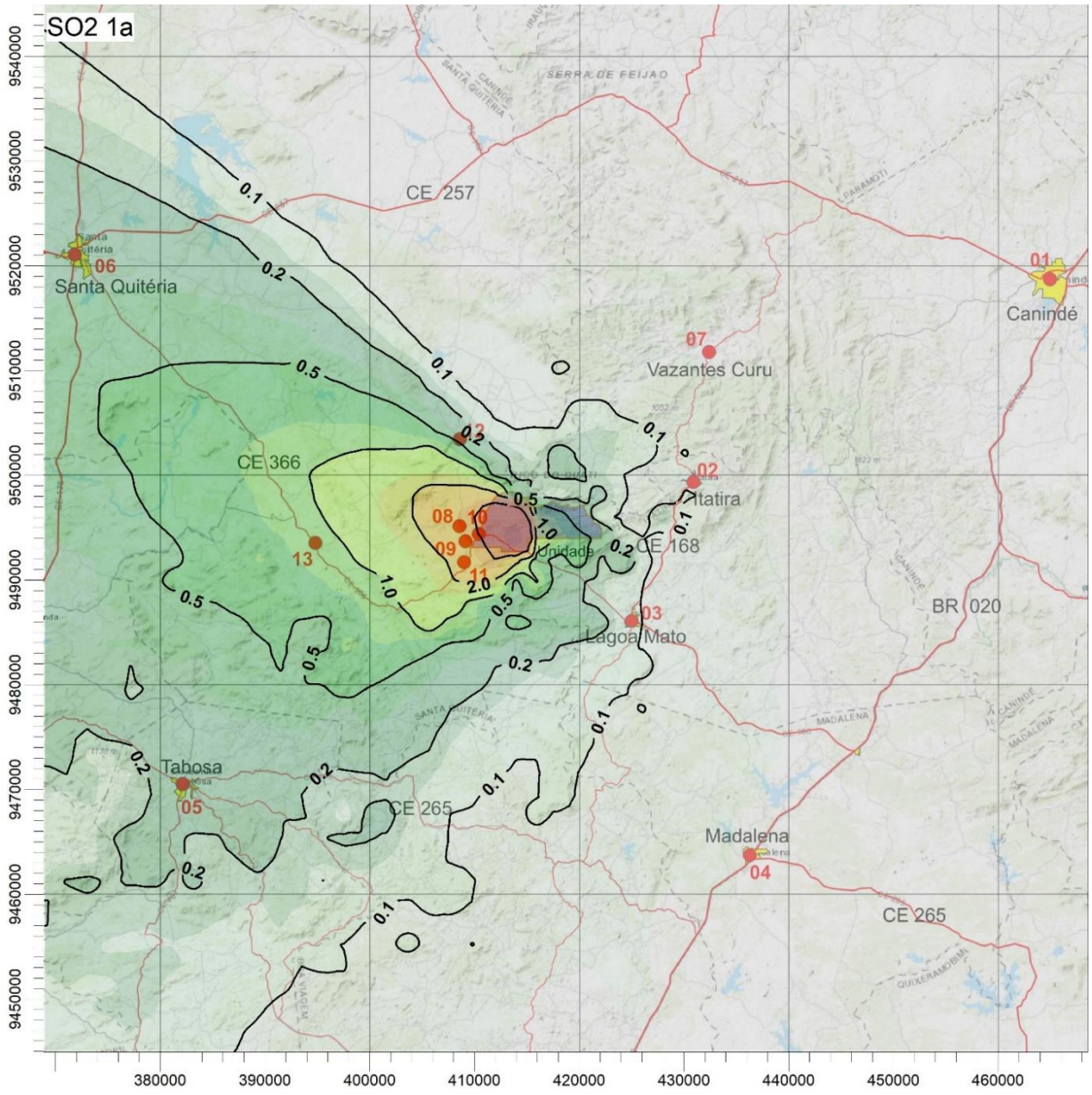
| Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | Canindé | 06 | Santa Quitéria | 11 | Fazenda Tapera |
| 02 | Itatira | 07 | Vazantes Curu | 12 | Saco do Belém |
| 03 | Lagoa do Mato | 08 | Assent. Morrinhos | 13 | Riacho das Pedras |
| 04 | Madalena | 09 | Assent. Queimadas | - | |
| 05 | Monsenhor Tabosa | 10 | Assentamento Cantina | - | |




SO2 - Contribuição Diária Máxima (µg/m³)
Malha computacional: 40 x 40 km (raio 20 km)

Contribuição Máxima: 108,2 µg/m³ (fora da unidade)
*Resolução CONAMA nº491/2018: 125 µg/m³*

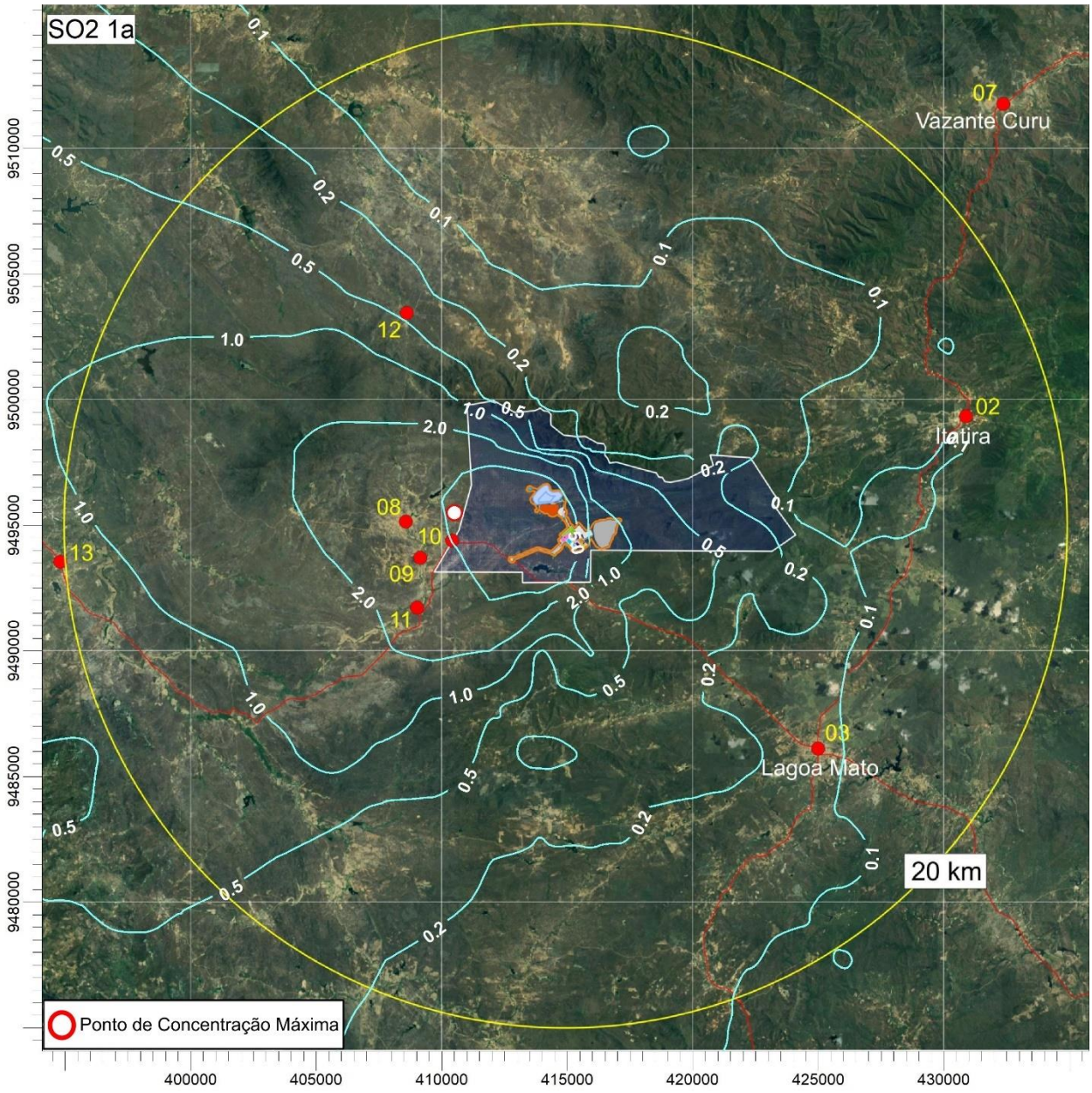
| Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município |
|---|---|---|---|---|---|
| 02 | Itatira | 08 | Assentamento Morrinhos | 11 | Fazenda Tapera |
| 03 | Lagoa do Mato | 09 | Assentamento Queimadas | 12 | Saco do Belém |
| 07 | Vazantes Curu | 10 | Assentamento Cantina | 13 | Riacho das Pedras |




SO2- Contribuição Anual (μg/m³)
(curvas: 0.1, 0.2, 0.5, 1, 2 e 5 μg/m³)
Malha computacional: 100 x 100 km (raio 50 km)

Poluente: Dióxido de Enxofre
Período: Anual
Padrão de Qualidade do Ar: 40 μg/m³
Contribuição Máxima: 5,7 μg/m³ (fora da unidade)
Coordenada UTM: 410.500 e 9.495.500 metros

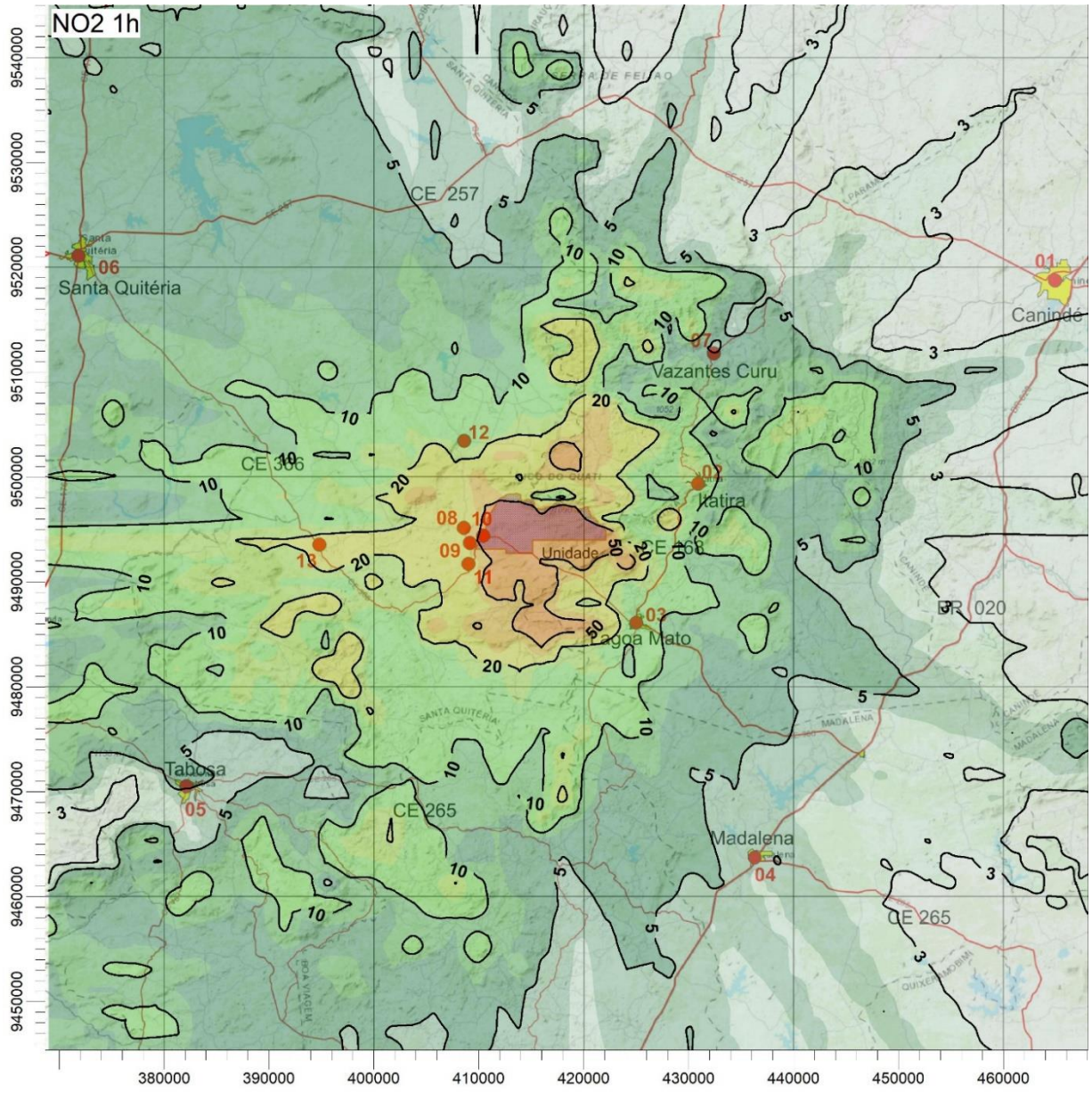
| Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | Canindé | 06 | Santa Quitéria | 11 | Fazenda Tapera |
| 02 | Itatira | 07 | Vazantes Curu | 12 | Saco do Belém |
| 03 | Lagoa do Mato | 08 | Assent. Morrinhos | 13 | Riacho das Pedras |
| 04 | Madalena | 09 | Assent. Queimadas | - | |
| 05 | Monsenhor Tabosa | 10 | Assentamento Cantina | - | |




SO2 – Contribuição Anual (μg/m³)
Malha computacional: 40 x 40 km (raio 20 km)

Contribuição Máxima: 5,7 μg/m³ (fora da unidade)
*Resolução CONAMA nº491/2018: 40 μg/m³*

| Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município |
|---|---|---|---|---|---|
| 02 | Itatira | 08 | Assentamento Morrinhos | 11 | Fazenda Tapera |
| 03 | Lagoa do Mato | 09 | Assentamento Queimadas | 12 | Saco do Belém |
| 07 | Vazantes Curu | 10 | Assentamento Cantina | 13 | Riacho das Pedras |



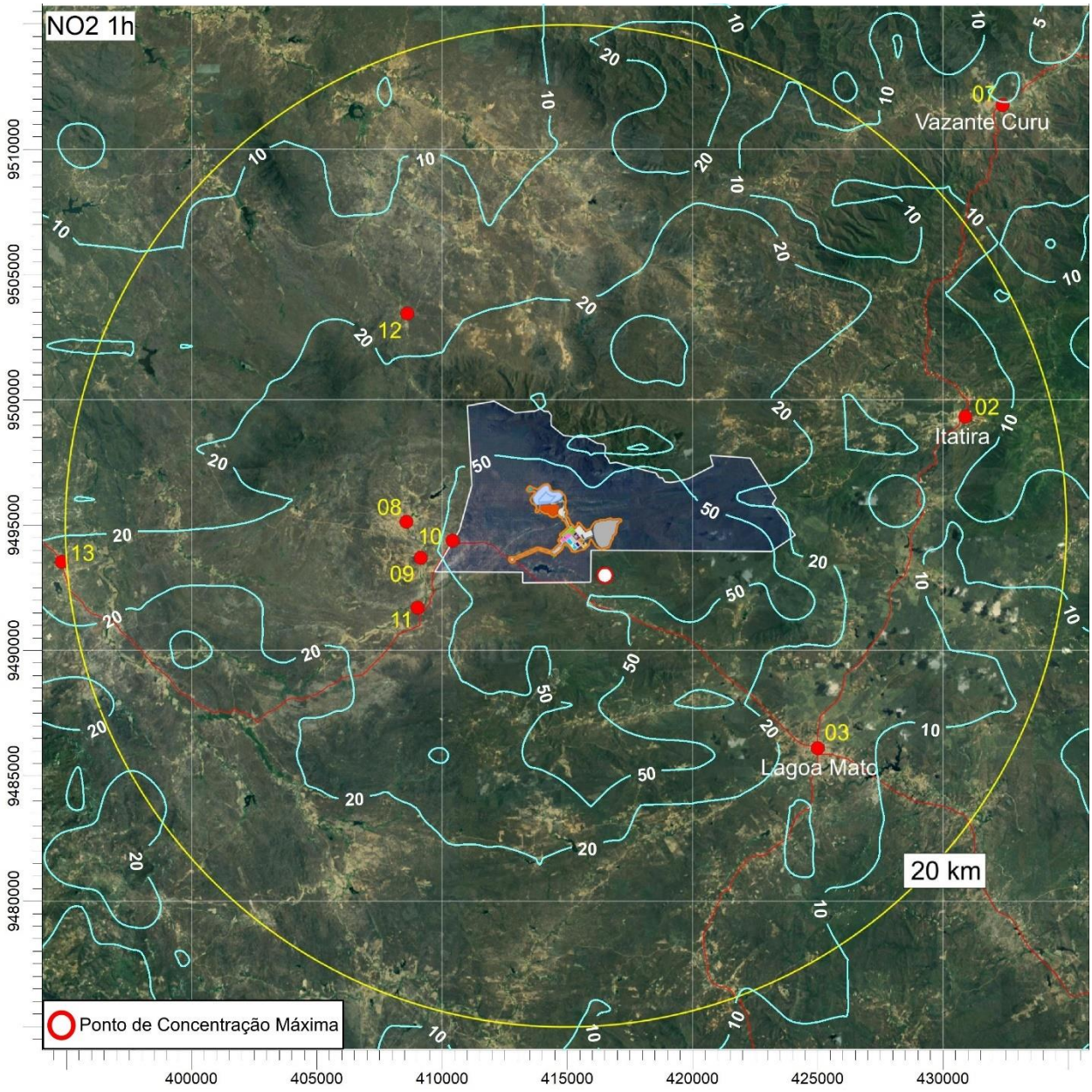

NO2 - Contribuição Horária Máxima (μg/m³)

(curvas: 3, 5, 10, 20, 50 e 100 μg/m³)

Malha computacional: 100 x 100 km (raio 50 km)

Poluente: Dióxido de Nitrogênio
Período: 1 hora
Padrão de Qualidade do Ar: 260 μg/m³
Contribuição Máxima: 207,7 μg/m³ (fora da unidade)
Coordenada UTM: 416.500 e 9.493.000 metros

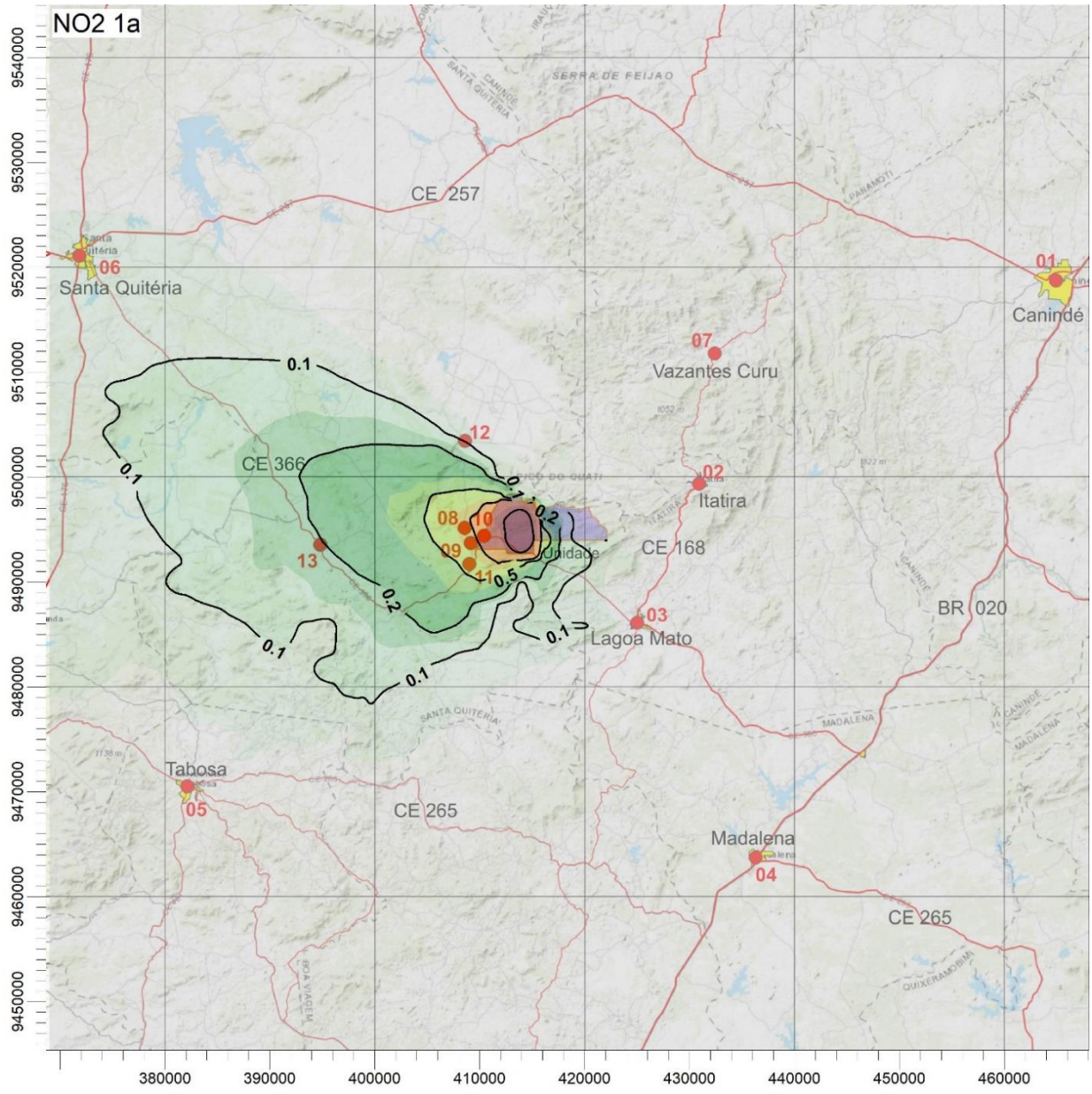
| Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | Canindé | 06 | Santa Quitéria | 11 | Fazenda Tapera |
| 02 | Itatira | 07 | Vazantes Curu | 12 | Saco do Belém |
| 03 | Lagoa do Mato | 08 | Assent. Morrinhos | 13 | Riacho das Pedras |
| 04 | Madalena | 09 | Assent. Queimadas | - | |
| 05 | Monsenhor Tabosa | 10 | Assentamento Cantina | - | |




NO2 - Contribuição Horária Máxima (μg/m³)
Malha computacional: 40 x 40 km (raio 20 km)

Contribuição Máxima: 207,7 μg/m³ (fora da unidade)
*Resolução CONAMA nº491/2018: 260 μg/m³*

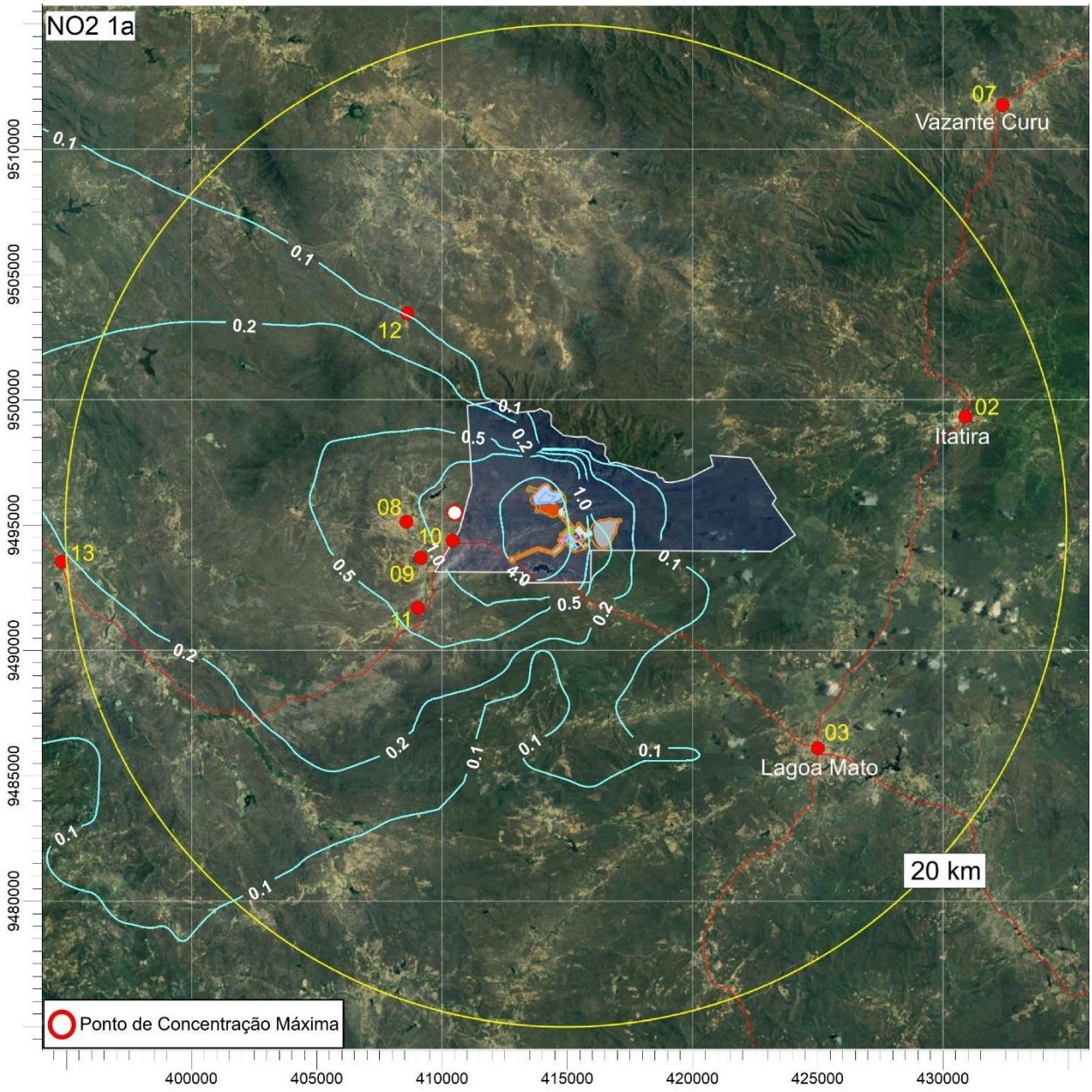
| Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município |
|---|---|---|---|---|---|
| 02 | Itatira | 08 | Assentamento Morrinhos | 11 | Fazenda Tapera |
| 03 | Lagoa do Mato | 09 | Assentamento Queimadas | 12 | Saco do Belém |
| 07 | Vazantes Curu | 10 | Assentamento Cantina | 13 | Riacho das Pedras |




NO2- Contribuição Anual (μg/m³)
(curvas: 0.1, 0.2, 0.5 e 1 μg/m³)
Malha computacional: 100 x 100 km (raio 50 km)

Poluente: Dióxido de Nitrogênio
Período: Anual
Padrão de Qualidade do Ar: 60 μg/m³
Contribuição Máxima: 1,5 μg/m³ (fora da unidade)
Coordenada UTM: 410.500 e 9.495.500 metros

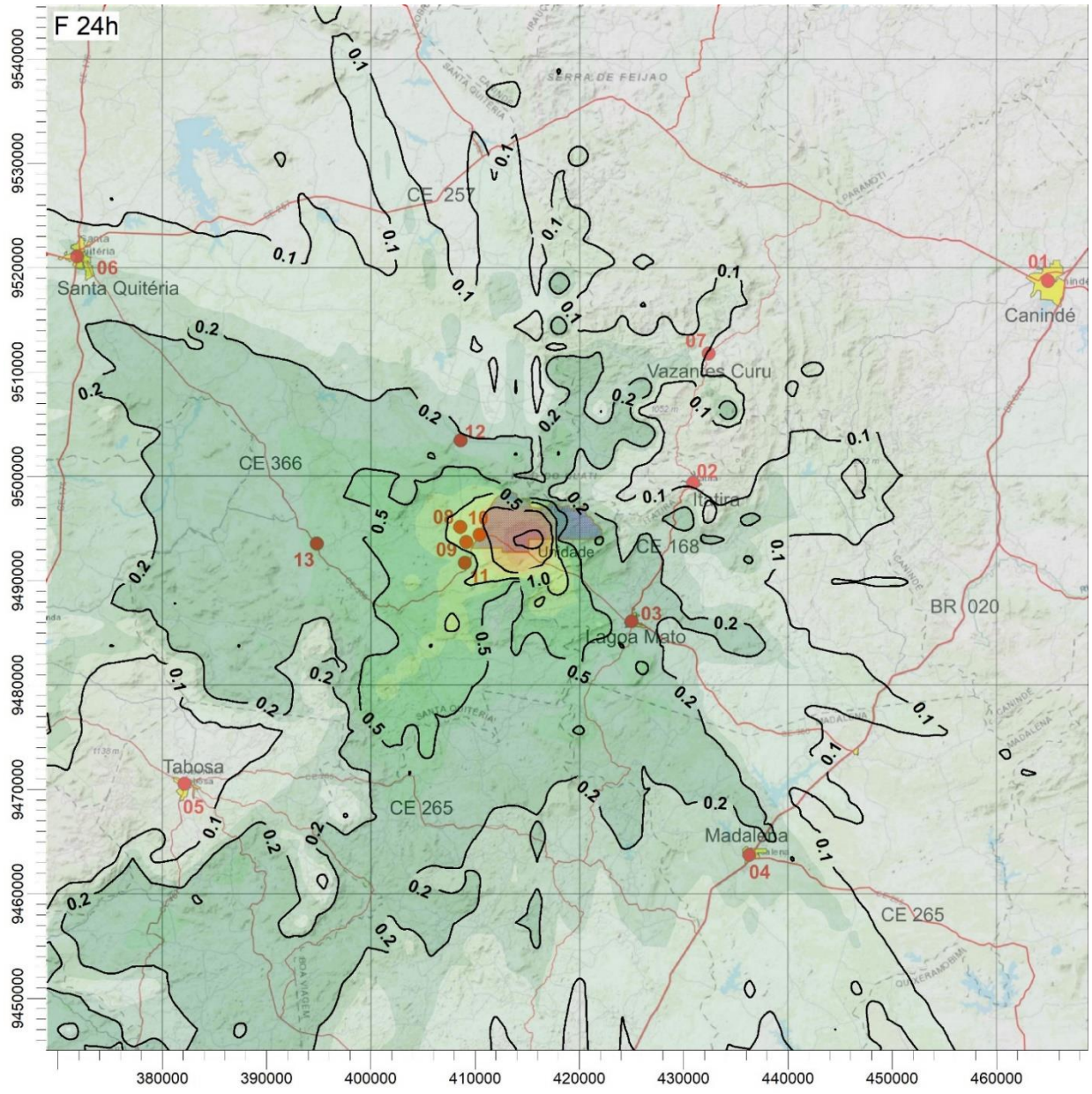
| Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | Canindé | 06 | Santa Quitéria | 11 | Fazenda Tapera |
| 02 | Itatira | 07 | Vazantes Curu | 12 | Saco do Belém |
| 03 | Lagoa do Mato | 08 | Assent. Morrinhos | 13 | Riacho das Pedras |
| 04 | Madalena | 09 | Assent. Queimadas | - | |
| 05 | Monsenhor Tabosa | 10 | Assentamento Cantina | - | |




NO2 - Contribuição Anual (µg/m³)
Malha computacional: 40 x 40 km (raio 20 km)

Contribuição Máxima: 1,5 µg/m³ (fora da unidade)
*Resolução CONAMA nº491/2018: 60 µg/m³*

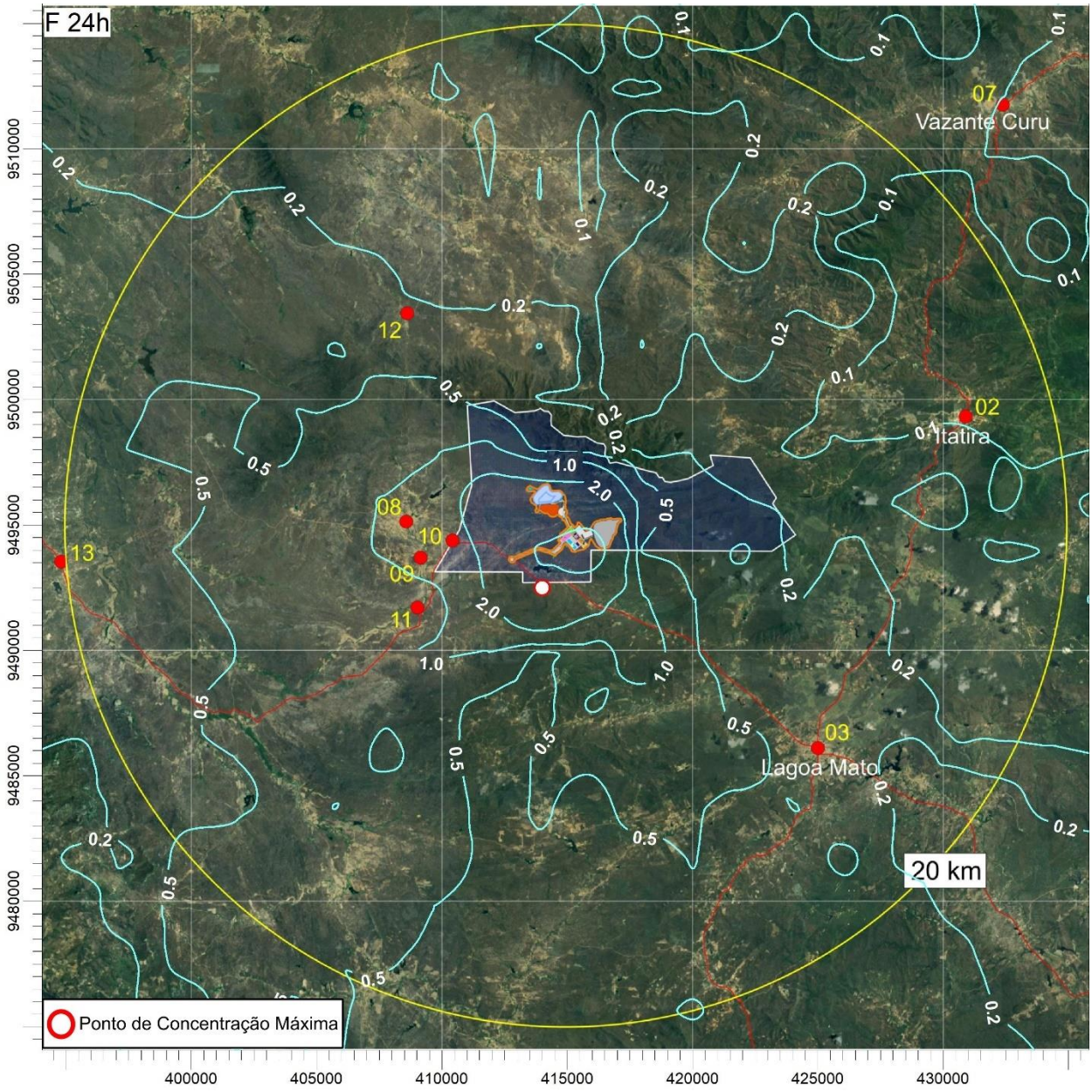
| Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município |
|---|---|---|---|---|---|
| 02 | Itatira | 08 | Assentamento Morrinhos | 11 | Fazenda Tapera |
| 03 | Lagoa do Mato | 09 | Assentamento Queimadas | 12 | Saco do Belém |
| 07 | Vazantes Curu | 10 | Assentamento Cantina | 13 | Riacho das Pedras |




F - Contribuição Diária Máxima (μg/m³)
(curvas: 0.1, 0.2, 0.5, 1 e 2 μg/m³)
Malha computacional: 100 x 100 km (raio 50 km)

Poluente: Fluoretos
Período: 24 horas
Padrão de Qualidade do Ar: - μg/m³
Contribuição Máxima: 7,9 μg/m³ (fora da unidade)
Coordenada UTM: 415.500 e 9.493.500 metros

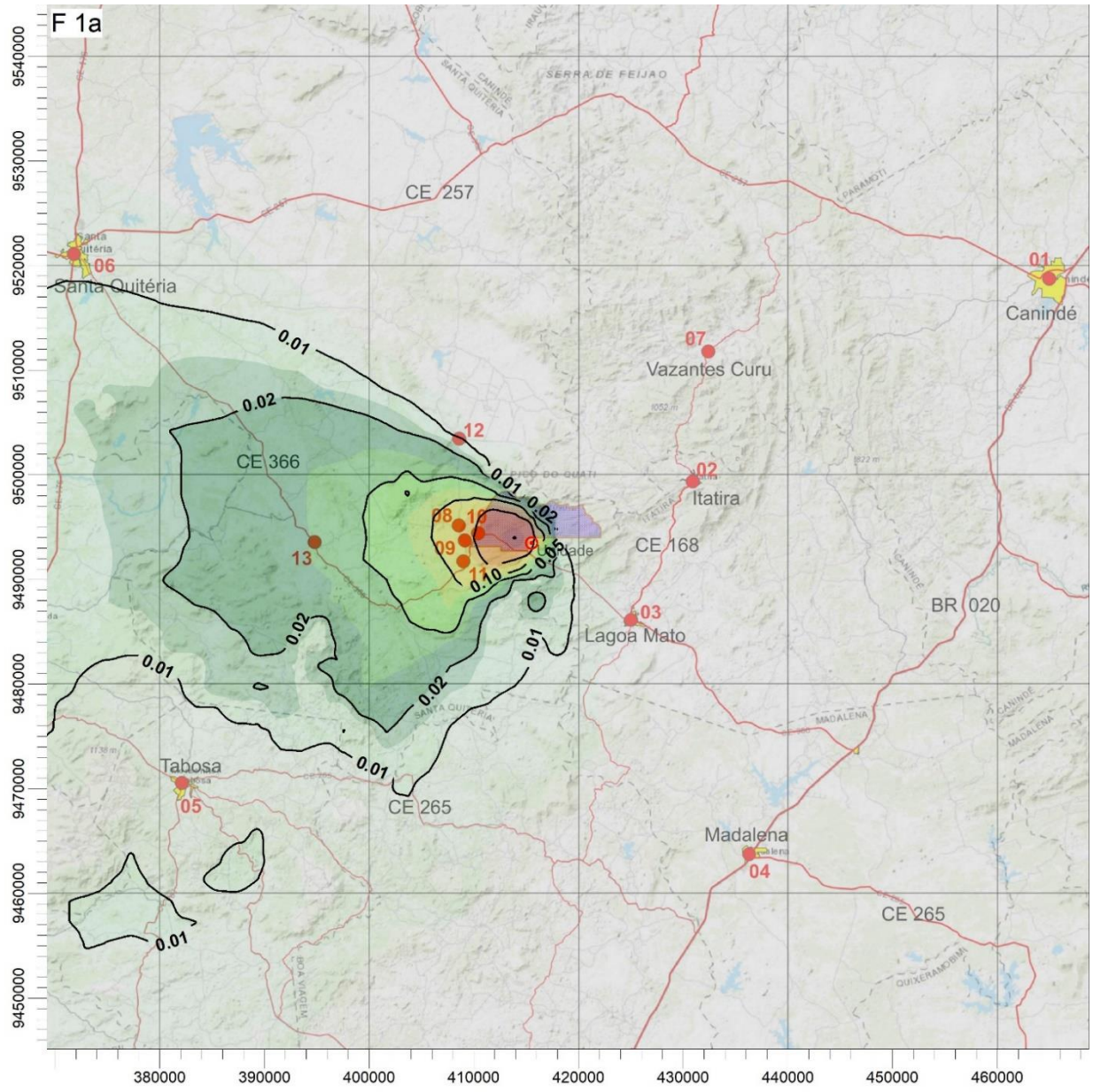
| Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | Canindé | 06 | Santa Quitéria | 11 | Fazenda Tapera |
| 02 | Itatira | 07 | Vazantes Curu | 12 | Saco do Belém |
| 03 | Lagoa do Mato | 08 | Assent. Morrinhos | 13 | Riacho das Pedras |
| 04 | Madalena | 09 | Assent. Queimadas | - | |
| 05 | Monsenhor Tabosa | 10 | Assentamento Cantina | - | |




F - Contribuição Diária Máxima (µg/m³)
Malha computacional: 40 x 40 km (raio 20 km)

Contribuição Máxima: 6,2 µg/m³ (fora da unidade)
*Resolução CONAMA nº491/2018: Não Possui*

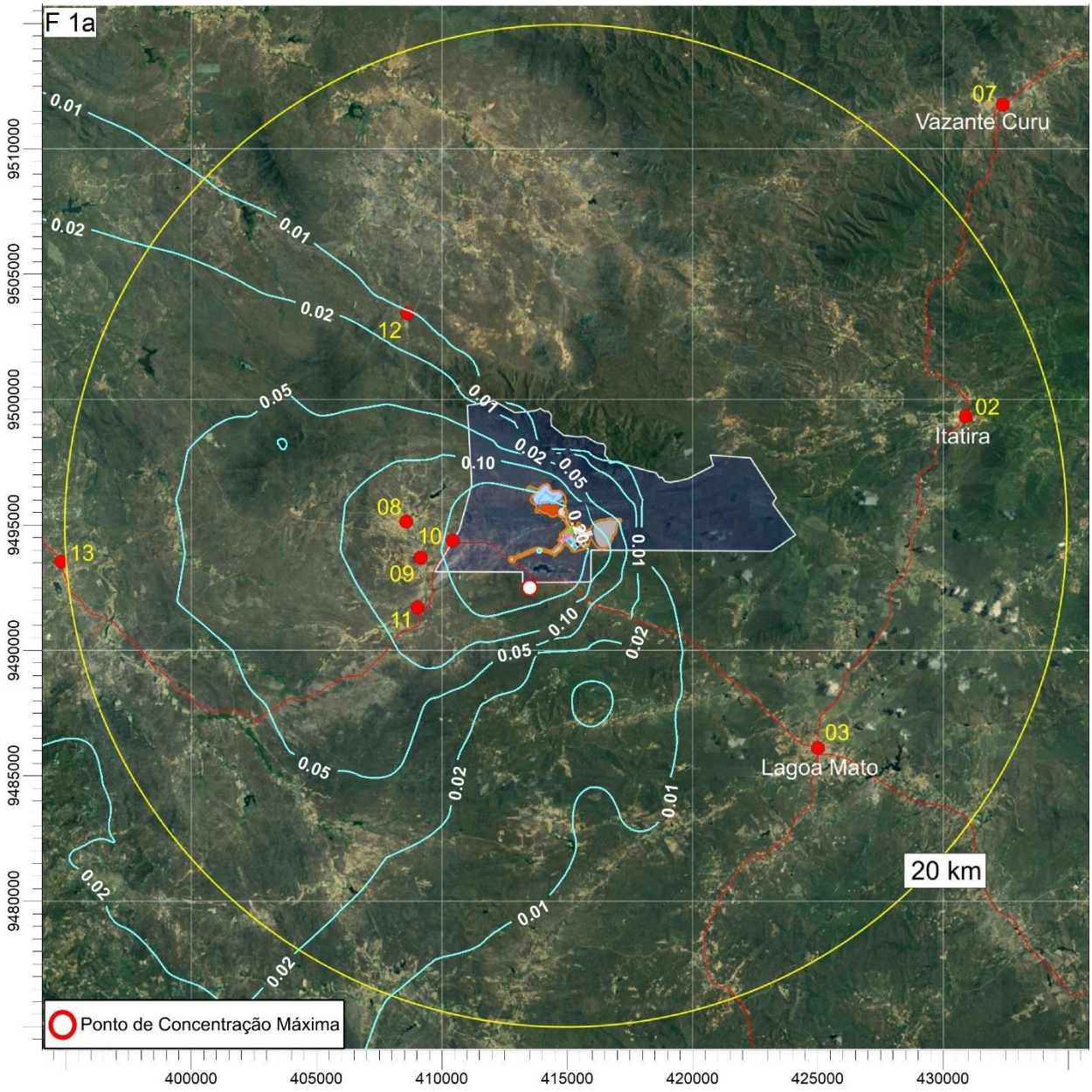
| Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município |
|---|---|---|---|---|---|
| 02 | Itatira | 08 | Assentamento Morrinhos | 11 | Fazenda Tapera |
| 03 | Lagoa do Mato | 09 | Assentamento Queimadas | 12 | Saco do Belém |
| 07 | Vazantes Curu | 10 | Assentamento Cantina | 13 | Riacho das Pedras |




F - Contribuição Anual (μg/m³)
(curvas: 0.01, 0.02, 0.05, 0.1 e 0.2 μg/m³)
Malha computacional: 100 x 100 km (raio 50 km)

Poluente: Fluoretos
Período: anual
Padrão de Qualidade do Ar: - μg/m³
Contribuição Máxima: 0,51 μg/m³ (fora da unidade)
Coordenada UTM: 415.500 e 9.493.500 metros

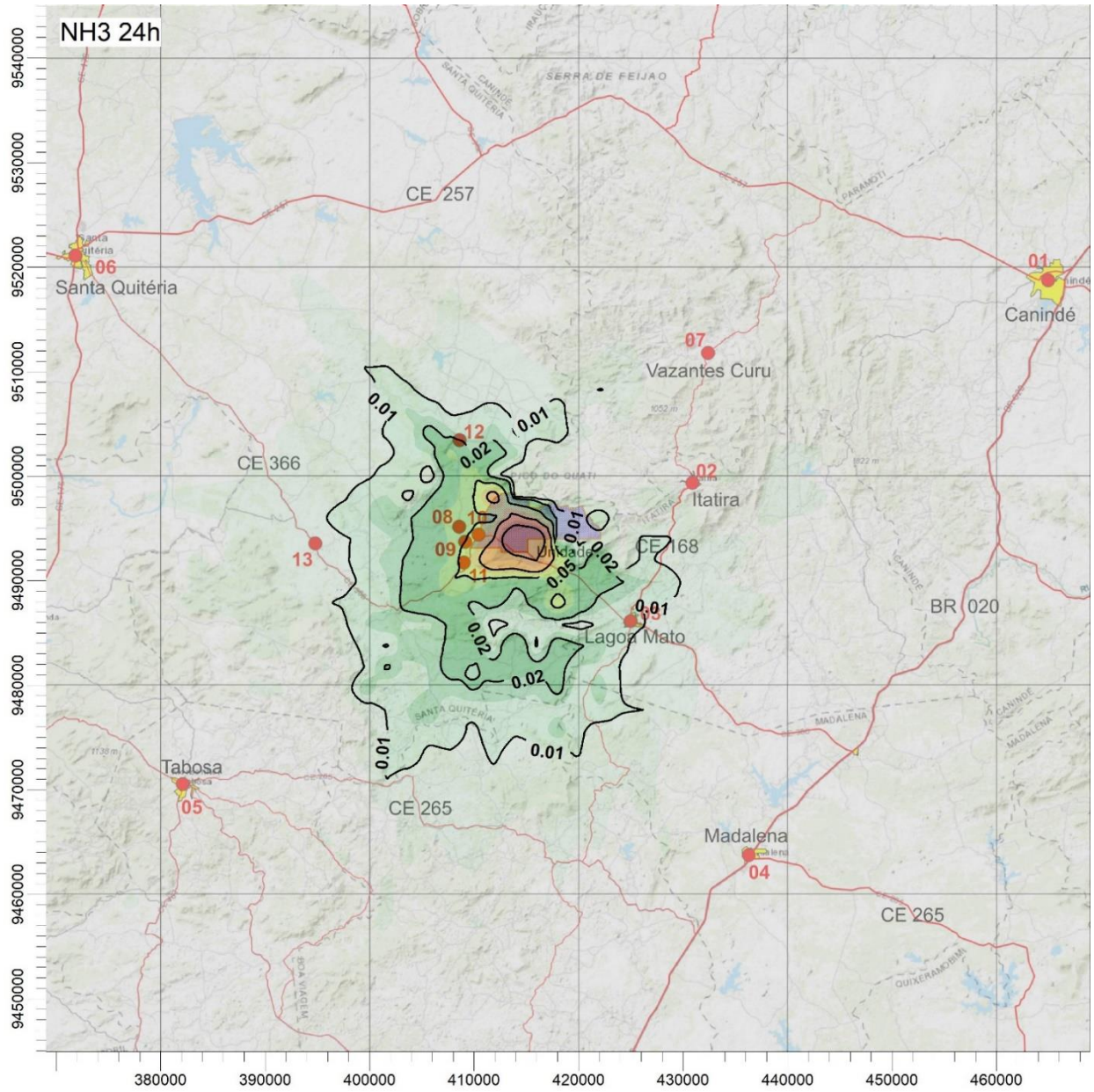
| Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | Canindé | 06 | Santa Quitéria | 11 | Fazenda Tapera |
| 02 | Itatira | 07 | Vazantes Curu | 12 | Saco do Belém |
| 03 | Lagoa do Mato | 08 | Assent. Morrinhos | 13 | Riacho das Pedras |
| 04 | Madalena | 09 | Assent. Queimadas | - | |
| 05 | Monsenhor Tabosa | 10 | Assentamento Cantina | - | |




F - Contribuição Anual (µg/m³)
Malha computacional: 40 x 40 km (raio 20 km)

Contribuição Máxima: 0,51 µg/m³ (fora da unidade)
] *Resolução CONAMA nº491/2018: Não Possui*

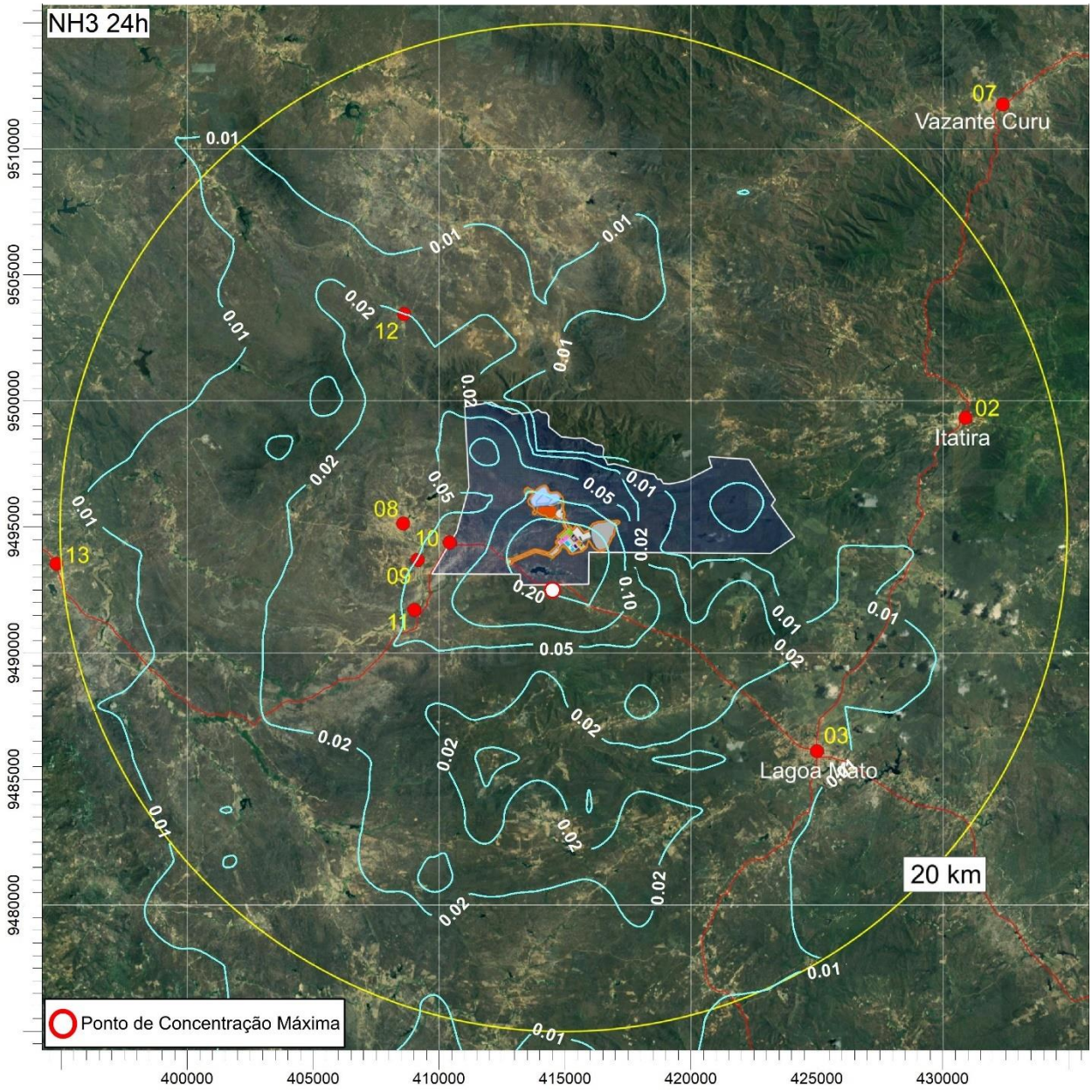
| Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município |
|---|---|---|---|---|---|
| 02 | Itatira | 08 | Assentamento Morrinhos | 11 | Fazenda Tapera |
| 03 | Lagoa do Mato | 09 | Assentamento Queimadas | 12 | Saco do Belém |
| 07 | Vazantes Curu | 10 | Assentamento Cantina | 13 | Riacho das Pedras |




NH3 - Contribuição Diária Máxima (μg/m³)
(curvas: 0.01, 0.02, 0.05, 0.1 e 0.2 μg/m³)
Malha computacional: 100 x 100 km (raio 50 km)

Poluente: Amônia
Período: 24 horas
Padrão de Qualidade do Ar: - μg/m³
Contribuição Máxima: 0,67 μg/m³ (fora da unidade)
Coordenada UTM: 415.500 e 9.493.500 metros

| Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | Canindé | 06 | Santa Quitéria | 11 | Fazenda Tapera |
| 02 | Itatira | 07 | Vazantes Curu | 12 | Saco do Belém |
| 03 | Lagoa do Mato | 08 | Assent. Morrinhos | 13 | Riacho das Pedras |
| 04 | Madalena | 09 | Assent. Queimadas | - | |
| 05 | Monsenhor Tabosa | 10 | Assentamento Cantina | - | |




NH3 - Contribuição Diária Máxima (µg/m³)
Malha computacional: 40 x 40 km (raio 20 km)

Contribuição Máxima: 0,41 µg/m³ (fora da unidade)
*Resolução CONAMA nº491/2018: Não Possui*

| Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município | Ponto | Local/Município |
|---|---|---|---|---|---|
| 02 | Itatira | 08 | Assentamento Morrinhos | 11 | Fazenda Tapera |
| 03 | Lagoa do Mato | 09 | Assentamento Queimadas | 12 | Saco do Belém |
| 07 | Vazantes Curu | 10 | Assentamento Cantina | 13 | Riacho das Pedras |

## 11.9 Western Surface Coal Mining

### 11.9.1 General[1]

There are 12 major coal fields in the western states (excluding the Pacific Coast and Alaskan fields), as shown in Figure 11.9-1. Together, they account for more than 64 percent of the surface minable coal reserves in the United States.[2] The 12 coal fields have varying characteristics that may influence fugitive dust emission rates from mining operations including overburden and coal seam thicknesses and structure, mining equipment, operating procedures, terrain, vegetation, precipitation and surface moisture, wind speeds, and temperatures. The operations at a typical western surface mine are shown in Figure 11.9-2. All operations that involve movement of soil or coal, or exposure of erodible surfaces, generate some amount of fugitive dust.

The initial operation is removal of topsoil and subsoil with large scrapers. The topsoil is carried by the scrapers to cover a previously mined and regraded area as part of the reclamation process or is placed in temporary stockpiles. The exposed overburden, the earth that is between the topsoil and the coal seam, is leveled, drilled, and blasted. Then the overburden material is removed down to the coal seam, usually by a dragline or a shovel and truck operation. It is placed in the adjacent mined cut, forming a spoils pile. The uncovered coal seam is then drilled and blasted. A shovel or front end loader loads the broken coal into haul trucks, and it is taken out of the pit along graded haul roads to the tipple, or truck dump. Raw coal sometimes may be dumped onto a temporary storage pile and later rehandled by a front end loader or bulldozer.

At the tipple, the coal is dumped into a hopper that feeds the primary crusher, then is conveyed through additional coal preparation equipment such as secondary crushers and screens to the storage area. If the mine has open storage piles, the crushed coal passes through a coal stacker onto the pile. The piles, usually worked by bulldozers, are subject to wind erosion. From the storage area, the coal is conveyed to a train loading facility and is put into rail cars. At a captive mine, coal will go from the storage pile to the power plant.

During mine reclamation, which proceeds continuously throughout the life of the mine, overburden spoils piles are smoothed and contoured by bulldozers. Topsoil is placed on the graded spoils, and the land is prepared for revegetation by furrowing, mulching, etc. From the time an area is disturbed until the new vegetation emerges, all disturbed areas are subject to wind erosion.

### 11.9.2 Emissions

Predictive emission factor equations for open dust sources at western surface coal mines are presented in Tables 11.9-1 and 11.9-2. Each equation applies to a single dust-generating activity, such as vehicle traffic on haul roads. The predictive equation explains much of the observed variance in emission factors by relating emissions to three sets of source parameters: (1) measures of source activity or energy expended (e. g., speed and weight of a vehicle traveling on an unpaved road); (2) properties of the material being disturbed (e. g., suspendable fines in the surface material of an unpaved road); and (3) climate (in this case, mean wind speed).

Table 11.9-2 (Metric Units). EMISSION FACTOR EQUATIONS FOR UNCONTROLLED OPEN DUST SOURCES AT WESTERN SURFACE COAL MINES[a]

| Operation | Material | Emissions By Particle Size Range (Aerodynamic Diameter)[b,c] | | | | Units | EMISSION FACTOR RATING |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Emission Factor Equations | | Scaling Factors | | | |
| | | TSP ≤30 μm | ≤15 μm | ≤10 μm[d] | ≤2.5 μm/TSP[e] | | |
| Blasting[f] | Coal or overburden | $0.00022(A)^{1.5}$ | ND | 0.52[e] | 0.03 | kg/blast | C_DD |
| Truck loading | Coal | $\frac{0.580}{(M)^{1.2}}$ | $\frac{0.0596}{(M)^{0.9}}$ | 0.75 | 0.019 | kg/Mg | BBCC |
| Bulldozing | Coal | $\frac{35.6\,(s)^{1.2}}{(M)^{1.3}}$ | $\frac{8.44\,(s)^{1.5}}{(M)^{1.4}}$ | 0.75 | 0.022 | kg/hr | CCDD |
| | Overburden | $\frac{2.6\,(s)^{1.2}}{(M)^{1.3}}$ | $\frac{0.45\,(s)^{1.5}}{(M)^{1.4}}$ | 0.75 | 0.105 | kg/hr | BCDD |
| Dragline | Overburden | $\frac{0.0046\,(d)^{1.1}}{(M)^{0.3}}$ | $\frac{0.0029\,(d)^{0.7}}{(M)^{0.3}}$ | 0.75 | 0.017 | $kg/m^3$ | BCDD |
| Vehicle traffic[g] | | | | | | | |
| Grading | | $0.0034\,(S)^{2.5}$ | $0.0056\,(S)^{2.0}$ | 0.60 | 0.031 | kg/VKT | CCDD |
| Active storage pile[h] (wind erosion and maintenance) | Coal | 1.8 u | ND | ND | ND | $\frac{kg}{(hectare)(hr)}$ | C___ |

[a] Reference 1, except as noted. VKT = vehicle kilometers traveled. ND = no data. Quality ratings coded as "QXYZ", where Q, X, Y, and Z are quality ratings for ≤30 μm, ≤15 μm, ≤10 μm, and ≤2.5 μm, respectively. See also note below.

[b] Particulate matter less than or equal to 30 μm in aerodynamic diameter is sometimes termed "suspendable particulate" and is often used as a surrogate for TSP (total suspended particulate). TSP denotes what is measured by a standard high volume sampler (see Section 13.2).

[c] Symbols for equations:
A = horizontal area ($m^2$), with blasting depth ≤ 21 m. Not for vertical face of a bench.
M = material moisture content (%)
s = material silt content (%)
u = wind speed (m/sec)
d = drop height (m)
W = mean vehicle weight (Mg)
S = mean vehicle speed (kph)
w = mean number of wheels

Table 11.9-2 (cont.).

[d] Multiply the ≤ 15-µm equation by this fraction to determine emissions, except as noted.

[e] Multiply the TSP predictive equation by this fraction to determine emissions.

[f] Blasting factor taken from a reexamination of field test data reported in Reference 1. See Reference 4.

[g] To estimate emissions from traffic on unpaved surfaces by vehicles such as haul trucks, light-to-medium duty vehicles, or scrapers in the travel mode, see the unpaved road emission factor equation in AP-42 Section 13.2.2

[h] Coal storage pile factor taken from Reference 5. To estimate emissions on a shorter time scale (e. g., worst-case day), see the procedure presented in Section 13.2.5.

[i] Rating applicable to mine types I, II, and IV (see Tables 11.9-5 and 11.9-6).

Note: Section 234 of the Clean Air Act of 1990 required EPA to review and revise the emission factors in this Section (and models used to evaluate ambient air quality impact), to ensure that they did not overestimate emissions from western surface coal mines. Due to resource and technical limitations, the haul road emission factors were isolated to receive the most attention during these studies, as the largest contributor to emissions. Resultant model evaluation with revised emission factors have improved model prediction for total suspended particulate (TSP); however, there is still a tendency for overprediction of particulate matter impact for PM-10, for as yet undetermined causes, prompting the Agency to make a policy decision not to use them for regulatory applications to these sources. However, the technical consideration exists that no better alternative data are currently available and the information should be made known. Users should accordingly use these factors with caution and awareness of their likely limitations.

Table 11.9-4 (English And Metric Units). UNCONTROLLED PARTICULATE EMISSION FACTORS FOR OPEN DUST SOURCES AT WESTERN SURFACE COAL MINES

| Source | Material | Mine Location[a] | TSP Emission Factor[b] | Units | EMISSION FACTOR RATING |
|---|---|---|---|---|---|
| Drilling | Overburden | Any | 1.3<br>0.59 | lb/hole<br>kg/hole | C<br>C |
| | Coal | V | 0.22<br>0.10 | lb/hole<br>kg/hole | E<br>E |
| Topsoil removal by scraper | Topsoil | Any | 0.058<br>0.029 | lb/ton<br>kg/Mg | E<br>E |
| | | IV | 0.44<br>0.22 | lb/ton<br>kg/Mg | E<br>E |
| Overburden replacement | Overburden | Any | 0.012<br>0.0060 | lb/ton<br>kg/Mg | C<br>C |
| Truck loading by power shovel (batch drop)[c] | Overburden | V | 0.037<br>0.018 | lb/ton<br>kg/Mg | E<br>E |
| Train loading (batch or continuous drop)[c] | Coal | Any | 0.028<br>0.014 | lb/ton<br>kg/Mg | E<br>E |
| | | III | 0.0002<br>0.0001 | lb/ton<br>kg/Mg | E<br>E |
| Bottom dump truck unloading (batch drop)[c] | Overburden | V | 0.002<br>0.001 | lb/ton<br>kg/Mg | E<br>E |
| | Coal | IV | 0.027<br>0.014 | lb/ton<br>kg/Mg | E<br>E |
| | | III | 0.005<br>0.002 | lb/ton<br>kg/Mg | E<br>E |
| | | II | 0.020<br>0.010 | lb/ton<br>kg/Mg | E<br>E |
| | | I | 0.014<br>0.0070 | lb/T<br>kg/Mg | E<br>E |
| | | Any | 0.066<br>0.033 | lb/T<br>kg/Mg | D<br>D |

## 11.17 Lime Manufacturing

### 11.17.1 Process Description[1-5]

Lime is the high-temperature product of the calcination of limestone. Although limestone deposits are found in every state, only a small portion is pure enough for industrial lime manufacturing. To be classified as limestone, the rock must contain at least 50 percent calcium carbonate. When the rock contains 30 to 45 percent magnesium carbonate, it is referred to as dolomite, or dolomitic limestone. Lime can also be produced from aragonite, chalk, coral, marble, and sea shells. The Standard Industry Classification (SIC) code for lime manufacturing is 3274. The six-digit Source Classification Code (SCC) for lime manufacturing is 3-05-016.

Lime is manufactured in various kinds of kilns by one of the following reactions:

$CaCO_3$ + heat ¬ $CO_2$ + CaO (high calcium lime)
$CaCO_3 \cdot MgCO_3$ + heat ¬ $2CO_2$ + CaO·MgO (dolomitic lime)

In some lime plants, the resulting lime is reacted (slaked) with water to form hydrated lime. The basic processes in the production of lime are: (1) quarrying raw limestone; (2) preparing limestone for the kilns by crushing and sizing; (3) calcining limestone; (4) processing the lime further by hydrating; and (5) miscellaneous transfer, storage, and handling operations. A generalized material flow diagram for a lime manufacturing plant is given in Figure 11.17-1. Note that some operations shown may not be performed in all plants.

The heart of a lime plant is the kiln. The prevalent type of kiln is the rotary kiln, accounting for about 90 percent of all lime production in the United States. This kiln is a long, cylindrical, slightly inclined, refractory-lined furnace, through which the limestone and hot combustion gases pass countercurrently. Coal, oil, and natural gas may all be fired in rotary kilns. Product coolers and kiln feed preheaters of various types are commonly used to recover heat from the hot lime product and hot exhaust gases, respectively.

The next most common type of kiln in the United States is the vertical, or shaft, kiln. This kiln can be described as an upright heavy steel cylinder lined with refractory material. The limestone is charged at the top and is calcined as it descends slowly to discharge at the bottom of the kiln. A primary advantage of vertical kilns over rotary kilns is higher average fuel efficiency. The primary disadvantages of vertical kilns are their relatively low production rates and the fact that coal cannot be used without degrading the quality of the lime produced. There have been few recent vertical kiln installations in the United States because of high product quality requirements.

Other, much less common, kiln types include rotary hearth and fluidized bed kilns. Both kiln types can achieve high production rates, but neither can operate with coal. The "calcimatic" kiln, or rotary hearth kiln, is a circular kiln with a slowly revolving doughnut-shaped hearth. In fluidized bed kilns, finely divided limestone is brought into contact with hot combustion air in a turbulent zone, usually above a perforated

Table 11.17-5 (Metric Units). EMISSION FACTORS FOR LIME MANUFACTURING[a]

| Source | $SO_2$[b] | EMISSION FACTOR RATING | $SO_3$ | EMISSION FACTOR RATING | $NO_x$ | EMISSION FACTOR RATING | CO | EMISSION FACTOR RATING | $CO_2$[c] | EMISSION FACTOR RATING |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Coal-fired rotary kiln (SCC 3-05-016-18) | 2.7[d] | D | ND | | 1.6[e] | C | 0.74[f] | D | 1,600[g] | C |
| Coal-fired rotary kiln with fabric filter (SCC 3-05-016-18) | 0.83[h] | D | ND | | ND | | ND | | ND | |
| Coal-fired rotary kiln with wet scrubber (SCC 3-05-016-18) | 0.15[i] | D | 0.11[k] | E | ND | | ND | | ND | |
| Gas-fired rotary kiln (SCC 3-05-016-19) | ND | | ND | | 1.7[m] | E | 1.1[m] | E | ND | |
| Coal- and gas-fired rotary kiln with venturi scrubber (SCC 3-05-016-20) | ND | | ND | | 1.4[n] | D | 0.41[n] | D | 1,600[n] | D |
| Coal- and coke-fired rotary kiln with venturi scrubber (SCC 3-05-016-21) | ND | | ND | | ND | | ND | | 1,500[p] | D |
| Coal-fired rotary preheater kiln with dry PM controls (SCC 3-05-016-22) | 1.1[q] | E | ND | | ND | | ND | | ND | |
| Coal-fired rotary preheater kiln with multiclone, water spray, and fabric filter (SCC 3-05-016-22) | 3.2[r] | E | ND | | ND | | 3.2[r] | E | 1,200[r] | E |
| Gas-fired calcimatic kiln (SCC 3-05-016-05) | ND | | ND | | 0.076[s] | D | ND | | 1,300[s] | E |
| Gas-fired parallel flow regenerative kiln with fabric filter (SCC 3-05-016-23) | 0.0060[t] | D | ND | | 0.12[t] | D | 0.23[t] | D | ND | |
| Product cooler (SCC 3-05-016-11) | ND | ND | | | ND | | ND | | 3.9[g] | E |

[a] Factors represent uncontrolled emissions unless otherwise noted. Factors are kg/Mg of lime produced unless noted. ND = no data. SCC = Source Classification Code.

[b] Mass balance on sulfur may yield a more representative emission factor for a specific facility.

[c] Mass balance on carbon may yield a more representative emission factor for a specific facility.

[d] References 11,20.

[e] References 11,13,20,31,33.

[f] References 20,27.

[g] References 10-11,26-29,31.

Table 11.17-7. AVERAGE PARTICLE SIZE DISTRIBUTION FOR ROTARY LIME KILNS[a]

| Particle Size ($\mu$m) | Cumulative Mass Percent Less Than Stated Particle Size | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Uncontrolled Rotary Kiln | Rotary Kiln With Multiclone | Rotary Kiln With ESP | Rotary Kiln With Fabric Filter |
| 2.5 | 1.4 | 6.1 | 14 | 27 |
| 5.0 | 2.9 | 9.8 | ND | ND |
| 10.0 | 12 | 16 | 50 | 55 |
| 15.0 | 31 | 23 | 62 | 73 |
| 20.0 | ND | 31 | ND | ND |

[a] Reference 4, Table 4-28; based on A- and C-rated particle size data. Source Classification Codes 3-05-016-04, and -18 to -21. ND = no data.

References For Section 11.17


1. *Screening Study For Emissions Characterization From Lime Manufacture*, EPA Contract No. 68-02-0299, Vulcan-Cincinnati, Inc., Cincinnati, OH, August 1974.

2. *Standards Support And Environmental Impact Statement, Volume I: Proposed Standards Of Performance For Lime Manufacturing Plants*, EPA-450/2-77-007a, U. S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC, April 1977.

3. National Lime Association, Lime Manufacturing, *Air Pollution Engineering Manual*, Buonicore, Anthony J. and Wayne T. Davis (eds.), Air and Waste Management Association, Van Nostrand Reinhold, New York, 1992.

4. J. S. Kinsey, *Lime And Cement Industry--Source Category Report, Volume I: Lime Industry*, EPA-600/7-86-031, U. S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, OH, September 1986.

5. Written communication from J. Bowers, Chemical Lime Group, Fort Worth, TX, to R. Marinshaw, Midwest Research Institute, Cary, NC, October 28, 1992.

6. Written communication from A. Seeger, Morgan, Lewis & Bockius, to R. Myers, U. S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC, November 3, 1993.

7. *Minerals Yearbook: Lime Annual Report*, U. S. Department of Interior, Washington, DC, 1993.

8. *Air Pollution Emission Test, J. M. Brenner Company, Lancaster, PA*, EPA Project No. 75-STN-7, U. S. Environmental Protection Agency, Office of Air Quality Planning and Standards, Research Triangle Park, NC, November 1974.

9. D. Crowell *et al.*, *Test Conducted at Marblehead Lime Company, Bellefonte, PA, Report on the Particulate Emissions from a Lime Kiln Baghouse*, Marblehead, Lime Company, Chicago, IL, July 1975.

10. *Stack Sampling Report of Official Air Pollution Emission Tests Conducted on Kiln No. 1 at J. E. Baker Company, Millersville, OH*, Princeton Chemical Research, Inc., Princeton, NJ, March 1975.

## 11.19.2 Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing

11.19.2.1 Process Description [24, 25]

**Crushed Stone Processing**

Major rock types processed by the crushed stone industry include limestone, granite, dolomite, traprock, sandstone, quartz, and quartzite. Minor types include calcareous marl, marble, shell, and slate. Major mineral types processed by the pulverized minerals industry, a subset of the crushed stone processing industry, include calcium carbonate, talc, and barite. Industry classifications vary considerably and, in many cases, do not reflect actual geological definitions.

Rock and crushed stone products generally are loosened by drilling and blasting and then are loaded by power shovel or front-end loader into large haul trucks that transport the material to the processing operations. Techniques used for extraction vary with the nature and location of the deposit. Processing operations may include crushing, screening, size classification, material handling and storage operations. All of these processes can be significant sources of PM and PM-10 emissions if uncontrolled.

Quarried stone normally is delivered to the processing plant by truck and is dumped into a bin. A feeder is used as illustrated in Figure 11.19.2-1. The feeder or screens separate large boulders from finer rocks that do not require primary crushing, thus reducing the load to the primary crusher. Jaw, impactor, or gyratory crushers are usually used for initial reduction. The crusher product, normally 7.5 to 30 centimeters (3 to 12 inches) in diameter, and the grizzly throughs (undersize material) are discharged onto a belt conveyor and usually are conveyed to a surge pile for temporary storage or are sold as coarse aggregates.

The stone from the surge pile is conveyed to a vibrating inclined screen called the scalping screen. This unit separates oversized rock from the smaller stone. The undersized material from the scalping screen is considered to be a product stream and is transported to a storage pile and sold as base material. The stone that is too large to pass through the top deck of the scalping screen is processed in the secondary crusher. Cone crushers are commonly used for secondary crushing (although impact crushers are sometimes used), which typically reduces material to about 2.5 to 10 centimeters (1 to 4 inches). The material (throughs) from the second level of the screen bypasses the secondary crusher because it is sufficiently small for the last crushing step. The output from the secondary crusher and the throughs from the secondary screen are transported by conveyor to the tertiary circuit, which includes a sizing screen and a tertiary crusher.

Tertiary crushing is usually performed using cone crushers or other types of impactor crushers. Oversize material from the top deck of the sizing screen is fed to the tertiary crusher. The tertiary crusher output, which is typically about 0.50 to 2.5 centimeters (3/16th to 1 inch), is returned to the sizing screen. Various product streams with different size gradations are separated in the screening operation. The products are conveyed or trucked directly to finished product bins, to open area stock piles, or to other processing systems such as washing, air separators, and screens and classifiers (for the production of manufactured sand).

Some stone crushing plants produce manufactured sand. This is a small-sized rock product with a maximum size of 0.50 centimeters (3/16 th inch). Crushed stone from the tertiary sizing screen is sized in a vibrating inclined screen (fines screen) with relatively small mesh sizes.

Table 11.19.2-1 (Metric Units). EMISSION FACTORS FOR CRUSHED STONE PROCESSING OPERATIONS (kg/Mg)[a]

| Source [b] | Total Particulate Matter [c,h] | EMISSION FACTOR RATING | Total PM-10 | EMISSION FACTOR RATING | Total PM-2.5 | EMISSION FACTOR RATING |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Primary Crushing (SCC 3-05-020-01) | ND | | ND[n] | | ND[n] | |
| Primary Crushing (controlled) (SCC 3-05-020-01) | ND | | ND[n] | | ND[n] | |
| Secondary Crushing (SCC 3-05-020-02) | ND | | ND[n] | | ND[n] | |
| Secondary Crushing (controlled) (SCC 3-05-020-02) | ND | | ND[n] | | ND[n] | |
| Tertiary Crushing (SCC 3-050030-03) | 0.0027[d] | E | 0.0012[o] | C | ND[n] | |
| Tertiary Crushing (controlled) (SCC 3-05-020-03) | 0.0006[d] | E | 0.00027[p] | C | 0.00005[q] | E |
| Fines Crushing (SCC 3-05-020-05) | 0.0195[e] | E | 0.0075[e] | E | ND | |
| Fines Crushing (controlled) (SCC 3-05-020-05) | 0.0015[f] | E | 0.0006[f] | E | 0.000035[q] | E |
| Screening (SCC 3-05-020-02, 03) | 0.0125[e] | E | 0.0043[l] | C | ND | |
| Screening (controlled) (SCC 3-05-020-02, 03) | 0.0011[d] | E | 0.00037[m] | C | 0.000025[q] | E |
| Fines Screening (SCC 3-05-020-21 | 0.15[g] | E | 0.036[g] | E | ND | |
| Fines Screening (controlled) (SCC 3-05-020-21) | 0.0018[g] | E | 0.0011[g] | E | ND | |
| Conveyor Transfer Point (SCC 3-05-020-06) | 0.0015[h] | E | 0.00055[h] | D | ND | |
| Conveyor Transfer Point (controlled) (SCC 3-05-020-06) | 0.00007[h] | E | $2.3 \times 10^{-5}$[i] | D | $6.5 \times 10^{-6}$[q] | E |
| Wet Drilling - Unfragmented Stone (SCC 3-05-020-10) | ND | | $4.0 \times 10^{-5}$[j] | E | ND | |
| Truck Unloading - Fragmented Stone (SCC 3-05-020-31) | ND | | $8.0 \times 10^{-6}$[j] | E | ND | |
| Truck Loading - Conveyor, crushed stone (SCC 3-05-020-32) | ND | | $5.0 \times 10^{-5}$[k] | E | ND | |

a. Emission factors represent uncontrolled emissions unless noted. Emission factors in kg/Mg of material throughput. SCC = Source Classification Code. ND = No data.

b. Controlled sources (with wet suppression) are those that are part of the processing plant that employs current wet suppression technology similar to the study group. The moisture content of the study group without wet suppression systems operating (uncontrolled) ranged from 0.21 to 1.3 percent, and the same facilities operating wet suppression systems (controlled) ranged from 0.55 to 2.88 percent. Due to carry over of the small amount of moisture required, it has been shown that each source, with the exception of crushers, does not need to employ direct water sprays. Although the moisture content was the only variable measured, other process features may have as much influence on emissions from a given source. Visual observations from each source under normal operating conditions are probably the best indicator of which emission factor is most appropriate. Plants that employ substandard control measures as indicated by visual observations should use the uncontrolled factor with appropriate control efficiency that best reflects the effectiveness of the controls employed.

c. References 1, 3, 7, and 8

### 13.2.1 Paved Roads

13.2.1.1 General

Particulate emissions occur whenever vehicles travel over a paved surface such as a road or parking lot. Particulate emissions from paved roads are due to direct emissions from vehicles in the form of exhaust, brake wear and tire wear emissions and resuspension of loose material on the road surface. In general terms, resuspended particulate emissions from paved roads originate from, and result in the depletion of, the loose material present on the surface (i.e., the surface loading). In turn, that surface loading is continuously replenished by other sources. At industrial sites, surface loading is replenished by spillage of material and trackout from unpaved roads and staging areas. Figure 13.2.1-1 illustrates several transfer processes occurring on public streets.

Various field studies have found that public streets and highways, as well as roadways at industrial facilities, can be major sources of the atmospheric particulate matter within an area.[1-9] Of particular interest in many parts of the United States are the increased levels of emissions from public paved roads when the equilibrium between deposition and removal processes is upset. This situation can occur for various reasons, including application of granular materials for snow and ice control, mud/dirt carryout from construction activities in the area, and deposition from wind and/or water erosion of surrounding unstabilized areas. In the absence of continuous addition of fresh material (through localized track out or application of antiskid material), paved road surface loading should reach an equilibrium value in which the amount of material resuspended matches the amount replenished. The equilibrium surface loading value depends upon numerous factors. It is believed that the most important factors are: mean speed of vehicles traveling the road; the average daily traffic (ADT); the number of lanes and ADT per lane; the fraction of heavy vehicles (buses and trucks); and the presence/absence of curbs, storm sewers and parking lanes.[10]

The particulate emission factors presented in a previous version of this section of AP-42, dated October 2002, implicitly included the emissions from vehicles in the form of exhaust, brake wear, and tire wear as well as resuspended road surface material. EPA included these sources in the emission factor equation for paved roads since the field testing data used to develop the equation included both the direct emissions from vehicles and emissions from resuspension of road dust.

This version of the paved road emission factor equation only estimates particulate emissions from resuspended road surface material[28]. The particulate emissions from vehicle exhaust, brake wear, and tire wear are now estimated separately using EPA's MOVES [29] model. This approach eliminates the possibility of double counting emissions. Double counting results when employing the previous version of the emission factor equation in this section and MOVES to estimate particulate emissions from vehicle traffic on paved roads. It also incorporates the decrease in exhaust emissions that has occurred since the paved road emission factor equation was developed. Earlier versions of the paved road emission factor equation includes estimates of emissions from exhaust, brake wear, and tire wear based on emission rates for vehicles in the 1980 calendar year fleet. The amount of PM released from vehicle exhaust has decreased since 1980 due to lower new vehicle emission standards and changes in fuel characteristics.

13.2.1.3 Predictive Emission Factor Equations[10,29]

The quantity of particulate emissions from resuspension of loose material on the road surface due to vehicle travel on a dry paved road may be estimated using the following empirical expression:

$$E = k\,(sL)^{0.91} \times (W)^{1.02} \qquad (1)$$

where: E = particulate emission factor (having units matching the units of k),
k = particle size multiplier for particle size range and units of interest (see below),
$sL$ = road surface silt loading (grams per square meter) ($g/m^2$), and
W = average weight (tons) of the vehicles traveling the road.

It is important to note that Equation 1 calls for the average weight of all vehicles traveling the road. For example, if 99 percent of traffic on the road are 2 ton cars/trucks while the remaining 1 percent consists of 20 ton trucks, then the mean weight "W" is 2.2 tons. More specifically, Equation 1 is *not* intended to be used to calculate a separate emission factor for each vehicle weight class. Instead, only one emission factor should be calculated to represent the "fleet" average weight of all vehicles traveling the road.

The particle size multiplier (k) above varies with aerodynamic size range as shown in Table 13.2.1-1. To determine particulate emissions for a specific particle size range, use the appropriate value of k shown in Table 13.2.1-1.

To obtain the total emissions factor, the emission factors for the exhaust, brake wear and tire wear obtained from either EPA's MOBILE6.2[27] or MOVES2010[29] model should be added to the emissions factor calculated from the empirical equation.

Table 13.2.1-1. PARTICLE SIZE MULTIPLIERS FOR PAVED ROAD EQUATION

| Size range[a] | Particle Size Multiplier k[b] | | |
|---|---|---|---|
| | g/VKT | g/VMT | lb/VMT |
| PM-2.5[c] | 0.15 | 0.25 | 0.00054 |
| PM-10 | 0.62 | 1.00 | 0.0022 |
| PM-15 | 0.77 | 1.23 | 0.0027 |
| PM-30[d] | 3.23 | 5.24 | 0.011 |

[a] Refers to airborne particulate matter (PM-x) with an aerodynamic diameter equal to or less than x micrometers.

[b] Units shown are grams per vehicle kilometer traveled (g/VKT), grams per vehicle mile traveled (g/VMT), and pounds per vehicle mile traveled (lb/VMT). The multiplier k includes unit conversions to produce emission factors in the units shown for the indicated size range from the mixed units required in Equation 1.

[c] The k-factors for $PM_{2.5}$ were based on the average $PM_{2.5}$:$PM_{10}$ ratio of test runs in Reference 30.

[d] PM-30 is sometimes termed "suspendable particulate" (SP) and is often used as a surrogate for TSP.

Equation 1 is based on a regression analysis of 83 tests for PM-10.[3, 5-6, 8, 27-29, 31-36] Sources tested include public paved roads, as well as controlled and uncontrolled industrial paved roads. The majority of tests involved freely flowing vehicles traveling at constant speed on relatively level roads. However, 22 tests of slow moving or "stop-and-go" traffic or vehicles under load were available for inclusion in the data base.[32-36] Engine exhaust, tire wear and break wear were subtracted from the emissions measured in the test programs prior to stepwise regression to determine Equation 1.[37, 39] The equations retain the quality rating of A (D for PM-2.5), if applied within the range of source conditions that were tested in developing the equation as follows:

| | |
|---|---|
| Silt loading: | 0.03 - 400 g/m$^2$<br>0.04 - 570 grains/square foot (ft$^2$) |
| Mean vehicle weight: | 1.8 - 38 megagrams (Mg)<br>2.0 - 42 tons |
| Mean vehicle speed: | 1 - 88 kilometers per hour (kph)<br>1 - 55 miles per hour (mph) |

The upper and lower 95% confidence levels of equation 1 for $PM_{10}$ is best described with equations using an exponents of 1.14 and 0.677 for silt loading and an exponents of 1.19 and 0.85 for weight. Users are cautioned that application of equation 1 outside of the range of variables and operating conditions specified above, e.g., application to roadways or road networks with speeds above 55 mph and average vehicle weights of 42 tons, will result in emission estimates with a higher level of uncertainty. In these situations, users are encouraged to consider an assessment of the impacts of the influence of extrapolation to the overall emissions and alternative methods that are equally or more plausible in light of local emissions data and/or ambient concentration or compositional data.

To retain the quality rating for the emission factor equation when it is applied to a specific paved road, it is necessary that reliable correction parameter values for the specific road in question be determined. With the exception of limited access roadways, which are difficult to sample, the collection and use of site-specific silt loading (sL) data for public paved road emission inventories are strongly recommended. The field and laboratory procedures for determining surface material silt content and surface dust loading are summarized in Appendices C.1 and C.2. In the event that site-specific values cannot be obtained, an appropriate value for a paved public road may be selected from the values in Table 13.2.1-2, but the quality rating of the equation should be reduced by 2 levels.

Equation 1 may be extrapolated to average uncontrolled conditions (but including natural mitigation) under the simplifying assumption that annual (or other long-term) average emissions are inversely proportional to the frequency of measurable (> 0.254 mm [ 0.01 inch]) precipitation by application of a precipitation correction term. The precipitation correction term can be applied on a daily or an hourly basis [26, 38].

For the daily basis, Equation 1 becomes:

$$E_{ext} = [\, k\,(sL)^{0.91} \times (W)^{1.02} \,]\,(1 - P/4N) \qquad (2)$$

where $k$, $sL$, $W$, and $S$ are as defined in Equation 1 and

$E_{ext}$ = annual or other long-term average emission factor in the same units as $k$,

$P$ = number of "wet" days with at least 0.254 mm (0.01 in) of precipitation during the averaging period, and

$N$ = number of days in the averaging period (e.g., 365 for annual, 91 for seasonal, 30 for monthly).

Note that the assumption leading to Equation 2 is based on analogy with the approach used to develop long-term average unpaved road emission factors in Section 13.2.2. However, Equation 2 above incorporates an additional factor of "4" in the denominator to account for the fact that paved roads dry more quickly than unpaved roads and that the precipitation may not occur over the complete 24-hour day.

For the hourly basis, equation 1 becomes:

$$E_{ext} = [\, k\,(sL)^{0.91} \times (W)^{1.02} \,]\,(1 - 1.2P/N) \qquad (3)$$

where $k$, $sL$, $W$, and $S$ are as defined in Equation 1 and

$E_{ext}$ = annual or other long-term average emission factor in the same units as $k$,
$P$ = number of hours with at least 0.254 mm (0.01 in) of precipitation during the averaging period, and
$N$ = number of hours in the averaging period (e.g., 8760 for annual, 2124 for season 720 for monthly)

Note: In the hourly moisture correction term (1-1.2P/N) for equation 3, the 1.2 multiplier is applied to account for the residual mitigative effect of moisture. For most applications, this equation will produce satisfactory results. Users should select a time interval to include sufficient "dry" hours such that a reasonable emissions averaging period is evaluated. For the special case where this equation is used to calculate emissions on an hour by hour basis, such as would be done in some emissions modeling situations, the moisture correction term should be modified so that the moisture correction "credit" is applied to the first hours following cessation of precipitation. In this special case, it is suggested that this 20% "credit" be applied on a basis of one hour credit for each hour of precipitation up to a maximum of 12 hours.

Note that the assumption leading to Equation 3 is based on analogy with the approach used to develop long-term average unpaved road emission factors in Section 13.2.2.

Figure 13.2.1-2 presents the geographical distribution of "wet" days on an annual basis for the United States. Maps showing this information on a monthly basis are available in the *Climatic Atlas of the United States*[23]. Alternative sources include other Department of Commerce publications (such as local climatological data summaries). The National Climatic Data Center (NCDC) offers several products that provide hourly precipitation data. In particular, NCDC offers *Solar and Meteorological Surface Observation Network 1961-1990* (SAMSON) CD-ROM, which contains 30 years worth of hourly meteorological data for first-order National Weather Service locations. Whatever meteorological data are used, the source of that data and the averaging period should be clearly specified.

It is emphasized that the simple assumption underlying Equations 2 and 3 has not been verified in any rigorous manner. For that reason, the quality ratings for Equations 2 and 3 should be downgraded one letter from the rating that would be applied to Equation 1.

Table 13.2.1-3 (Metric And English Units). TYPICAL SILT CONTENT AND LOADING VALUES FOR PAVED ROADS AT INDUSTRIAL FACILITIES [a]

| Industry | No. of Sites | No. Of Samples | Silt Content (%) | | No. of Travel Lanes | Total Loading x $10^{-3}$ | | | Silt Loading ($g/m^2$) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Range | Mean | | Range | Mean | Units [b] | Range | Mean |
| Copper smelting | 1 | 3 | 15.4-21.7 | 19.0 | 2 | 12.9 - 19.5<br>45.8 - 69.2 | 15.9<br>55.4 | kg/km<br>lb/mi | 188-400 | 292 |
| Iron and steel production | 9 | 48 | 1.1-35.7 | 12.5 | 2 | 0.006 - 4.77<br>0.020 - 16.9 | 0.495<br>1.75 | kg/km<br>lb/mi | 0.09-79 | 9.7 |
| Asphalt batching | 1 | 3 | 2.6 - 4.6 | 3.3 | 1 | 12.1 - 18.0<br>43.0 - 64.0 | 14.9<br>52.8 | kg/km<br>lb/mi | 76-193 | 120 |
| Concrete batching | 1 | 3 | 5.2 - 6.0 | 5.5 | 2 | 1.4 - 1.8<br>5.0 - 6.4 | 1.7<br>5.9 | kg/km<br>lb/mi | 11-12 | 12 |
| Sand and gravel processing | 1 | 3 | 6.4 - 7.9 | 7.1 | 1 | 2.8 - 5.5<br>9.9 - 19.4 | 3.8<br>13.3 | kg/km<br>lb/mi | 53-95 | 70 |
| Municipal solid waste landfill | 2 | 7 | | - | 2 | - | | | 1.1-32.0 | 7.4 |
| Quarry | 1 | 6 | | - | 2 | - | | | 2.4-14 | 8.2 |
| Corn wet mills | 3 | 15 | | - | 2 | - | | | 0.05 – 2.9 | 1.1 |

[a] References 1-2,5-6,11-13. Values represent samples collected from *industrial* roads. Public road silt loading values are presented in Table-13.2.1-2. Dashes indicate information not available. [b] Multiply entries by 1000 to obtain stated units; kilograms per kilometer (kg/km) and pounds per mile (lb/mi).

### 13.2.2 Unpaved Roads

#### 13.2.2.1 General

When a vehicle travels an unpaved road, the force of the wheels on the road surface causes pulverization of surface material. Particles are lifted and dropped from the rolling wheels, and the road surface is exposed to strong air currents in turbulent shear with the surface. The turbulent wake behind the vehicle continues to act on the road surface after the vehicle has passed.

The particulate emission factors presented in the previous draft version of this section of AP-42, dated October 2001, implicitly included the emissions from vehicles in the form of exhaust, brake wear, and tire wear as well as resuspended road surface material[25]. EPA included these sources in the emission factor equation for unpaved public roads (equation 1b in this section) since the field testing data used to develop the equation included both the direct emissions from vehicles and emissions from resuspension of road dust.

This version of the unpaved public road emission factor equation only estimates particulate emissions from resuspended road surface material [23, 26]. The particulate emissions from vehicle exhaust, brake wear, and tire wear are now estimated separately using EPA's MOBILE6.2 [24]. This approach eliminates the possibility of double counting emissions. Double counting results when employing the previous version of the emission factor equation in this section and MOBILE6.2 to estimate particulate emissions from vehicle traffic on unpaved public roads. It also incorporates the decrease in exhaust emissions that has occurred since the unpaved public road emission factor equation was developed. The previous version of the unpaved public road emission factor equation includes estimates of emissions from exhaust, brake wear, and tire wear based on emission rates for vehicles in the 1980 calendar year fleet. The amount of PM released from vehicle exhaust has decreased since 1980 due to lower new vehicle emission standards and changes in fuel characteristics.

#### 13.2.2.2 Emissions Calculation And Correction Parameters[1-6]

The quantity of dust emissions from a given segment of unpaved road varies linearly with the volume of traffic. Field investigations also have shown that emissions depend on source parameters that characterize the condition of a particular road and the associated vehicle traffic. Characterization of these source parameters allow for "correction" of emission estimates to specific road and traffic conditions present on public and industrial roadways.

Dust emissions from unpaved roads have been found to vary directly with the fraction of silt (particles smaller than 75 micrometers [μm] in diameter) in the road surface materials.[1] The silt fraction is determined by measuring the proportion of loose dry surface dust that passes a 200-mesh screen, using the ASTM-C-136 method. A summary of this method is contained in Appendix C of AP-42. Table 13.2.2-1 summarizes measured silt values for industrial unpaved roads. Table 13.2.2-2 summarizes measured silt values for public unpaved roads. It should be noted that the ranges of silt content vary over two orders of magnitude. Therefore, the use of data from this table can potentially introduce considerable error. Use of this data is strongly discouraged when it is feasible to obtain locally gathered data.

Since the silt content of a rural dirt road will vary with geographic location, it should be measured for use in projecting emissions. As a conservative approximation, the silt content of the parent soil in the area can be used. Tests, however, show that road silt content is normally lower than in the surrounding parent soil, because the fines are continually removed by the vehicle traffic, leaving a higher percentage of coarse particles.

Table 13.2.2-1. TYPICAL SILT CONTENT VALUES OF SURFACE MATERIAL ON INDUSTRIAL UNPAVED ROADS[a]

| Industry | Road Use Or Surface Material | Plant Sites | No. Of Samples | Silt Content (%) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Range | Mean |
| Copper smelting | Plant road | 1 | 3 | 16 - 19 | 17 |
| Iron and steel production | Plant road | 19 | 135 | 0.2 - 19 | 6.0 |
| Sand and gravel processing | Plant road | 1 | 3 | 4.1 - 6.0 | 4.8 |
| | Material storage area | 1 | 1 | - | 7.1 |
| Stone quarrying and processing | Plant road | 2 | 10 | 2.4 - 16 | 10 |
| | Haul road to/from pit | 4 | 20 | 5.0-15 | 8.3 |
| Taconite mining and processing | Service road | 1 | 8 | 2.4 - 7.1 | 4.3 |
| | Haul road to/from pit | 1 | 12 | 3.9 - 9.7 | 5.8 |
| Western surface coal mining | Haul road to/from pit | 3 | 21 | 2.8 - 18 | 8.4 |
| | Plant road | 2 | 2 | 4.9 - 5.3 | 5.1 |
| | Scraper route | 3 | 10 | 7.2 - 25 | 17 |
| | Haul road (freshly graded) | 2 | 5 | 18 - 29 | 24 |
| Construction sites | Scraper routes | 7 | 20 | 0.56-23 | 8.5 |
| Lumber sawmills | Log yards | 2 | 2 | 4.8-12 | 8.4 |
| Municipal solid waste landfills | Disposal routes | 4 | 20 | 2.2 - 21 | 6.4 |

[a]References 1,5-15.

The following empirical expressions may be used to estimate the quantity in pounds (lb) of size-specific particulate emissions from an unpaved road, per vehicle mile traveled (VMT):

For vehicles traveling on unpaved surfaces at industrial sites, emissions are estimated from the following equation:

$$E = k\,(s/12)^a (W/3)^b \quad (1a)$$

and, for vehicles traveling on publicly accessible roads, dominated by light duty vehicles, emissions may be estimated from the following:

$$E = \frac{k\,(s/12)^a (S/30)^d}{(M/0.5)^c} - C \quad (1b)$$

where k, a, b, c and d are empirical constants (Reference 6) given below and

E = size-specific emission factor (lb/VMT)
s = surface material silt content (%)
W = mean vehicle weight (tons)
M = surface material moisture content (%)
S = mean vehicle speed (mph)
*C* = emission factor for 1980's vehicle fleet exhaust, brake wear and tire wear.

The source characteristics s, W and M are referred to as correction parameters for adjusting the emission estimates to local conditions. The metric conversion from lb/VMT to grams (g) per vehicle kilometer traveled (VKT) is as follows:

1 lb/VMT = 281.9 g/VKT

The constants for Equations 1a and 1b based on the stated aerodynamic particle sizes are shown in Tables 13.2.2-2 and 13.2.2-4. The PM-2.5 particle size multipliers (k-factors) are taken from Reference 27.

Table 13.2.2-2. CONSTANTS FOR EQUATIONS 1a AND 1b

| Constant | Industrial Roads (Equation 1a) | | | Public Roads (Equation 1b) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | PM-2.5 | PM-10 | PM-30* | PM-2.5 | PM-10 | PM-30* |
| k (lb/VMT) | 0.15 | 1.5 | 4.9 | 0.18 | 1.8 | 6.0 |
| a | 0.9 | 0.9 | 0.7 | 1 | 1 | 1 |
| b | 0.45 | 0.45 | 0.45 | - | - | - |
| c | - | - | - | 0.2 | 0.2 | 0.3 |
| d | - | - | - | 0.5 | 0.5 | 0.3 |
| Quality Rating | B | B | B | B | B | B |

*Assumed equivalent to total suspended particulate matter (TSP)
"-" = not used in the emission factor equation

Table 13.2.2-2 also contains the quality ratings for the various size-specific versions of Equation 1a and 1b. The equation retains the assigned quality rating, if applied within the ranges of source conditions, shown in Table 13.2.2-3, that were tested in developing the equation:

Table 13.2.2-3. RANGE OF SOURCE CONDITIONS USED IN DEVELOPING EQUATION 1a AND 1b

| Emission Factor | Surface Silt Content, % | Mean Vehicle Weight | | Mean Vehicle Speed | | Mean No. of Wheels | Surface Moisture Content, % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Mg | ton | km/hr | mph | | |
| Industrial Roads (Equation 1a) | 1.8-25.2 | 1.8-260 | 2-290 | 8-69 | 5-43 | 4-17[a] | 0.03-13 |
| Public Roads (Equation 1b) | 1.8-35 | 1.4-2.7 | 1.5-3 | 16-88 | 10-55 | 4-4.8 | 0.03-13 |

[a] See discussion in text.

As noted earlier, the models presented as Equations 1a and 1b were developed from tests of traffic on unpaved surfaces. Unpaved roads have a hard, generally nonporous surface that usually dries quickly after a rainfall or watering, because of traffic-enhanced natural evaporation. (Factors influencing how fast a road dries are discussed in Section 13.2.2.3, below.) The quality ratings given above pertain to the mid-range of the measured source conditions for the equation. A higher mean vehicle weight and a higher than normal traffic rate may be justified when performing a worst-case analysis of emissions from unpaved roads.

The emission factors for the exhaust, brake wear and tire wear of a 1980's vehicle fleet (*C*) was obtained from EPA's MOBILE6.2 model [23]. The emission factor also varies with aerodynamic size range

as shown in Table 13.2.2-4

Table 13.2.2-4. EMISSION FACTOR FOR 1980'S VEHICLE FLEET EXHAUST, BRAKE WEAR AND TIRE WEAR

| Particle Size Range[a] | *C*, Emission Factor for Exhaust, Brake Wear and Tire Wear[b] lb/VMT |
|---|---|
| $PM_{2.5}$ | 0.00036 |
| $PM_{10}$ | 0.00047 |
| $PM_{30}$[c] | 0.00047 |

[a] Refers to airborne particulate matter (PM-x) with an aerodynamic diameter equal to or less than x micrometers.
[b] Units shown are pounds per vehicle mile traveled (lb/VMT).
[c] PM-30 is sometimes termed "suspendable particulate" (SP) and is often used as a surrogate for TSP.

It is important to note that the vehicle-related source conditions refer to the average weight, speed, and number of wheels for all vehicles traveling the road. For example, if 98 percent of traffic on the road are 2-ton cars and trucks while the remaining 2 percent consists of 20-ton trucks, then the mean weight is 2.4 tons. More specifically, Equations 1a and 1b are *not* intended to be used to calculate a separate emission factor for each vehicle class within a mix of traffic on a given unpaved road. That is, in the example, one should *not* determine one factor for the 2-ton vehicles and a second factor for the 20-ton trucks. Instead, only one emission factor should be calculated that represents the "fleet" average of 2.4 tons for all vehicles traveling the road.

Moreover, to retain the quality ratings when addressing a group of unpaved roads, it is necessary that reliable correction parameter values be determined for the road in question. The field and laboratory procedures for determining road surface silt and moisture contents are given in AP-42 Appendices C.1 and C.2. Vehicle-related parameters should be developed by recording visual observations of traffic. In some cases, vehicle parameters for industrial unpaved roads can be determined by reviewing maintenance records or other information sources at the facility.

In the event that site-specific values for correction parameters cannot be obtained, then default values may be used.In the absence of site-specific silt content information, an appropriate mean value from Table 13.2.2-1 may be used as a default value, but the quality rating of the equation is reduced by two letters. Because of significant differences found between different types of road surfaces and between different areas of the country, use of the default moisture content value of 0.5 percent in Equation 1b is discouraged. The quality rating should be downgraded two letters when the default moisture content value is used. (It is assumed that readers addressing industrial roads have access to the information needed to develop average vehicle information in Equation 1a for their facility.)

The effect of routine watering to control emissions from unpaved roads is discussed below in Section 13.2.2.3, "Controls". However, all roads are subject to some natural mitigation because of rainfall and other precipitation. The Equation 1a and 1b emission factors can be extrapolated to annual

average uncontrolled conditions (but including natural mitigation) under the simplifying assumption that annual average emissions are inversely proportional to the number of days with measurable (more than 0.254 mm [0.01 inch]) precipitation:

$$E_{ext} = E\,[(365 - P)/365] \quad (2)$$

where:

$E_{ext}$ = annual size-specific emission factor extrapolated for natural mitigation, lb/VMT

E = emission factor from Equation 1a or 1b

P = number of days in a year with at least 0.254 mm (0.01 in) of precipitation (see below)

Figure 13.2.2-1 gives the geographical distribution for the mean annual number of "wet" days for the United States.

Equation 2 provides an estimate that accounts for precipitation on an annual average basis for the purpose of inventorying emissions. It should be noted that Equation 2 does not account for differences in the temporal distributions of the rain events, the quantity of rain during any event, or the potential for the rain to evaporate from the road surface. In the event that a finer temporal and spatial resolution is desired for inventories of public unpaved roads, estimates can be based on a more complex set of assumptions. These assumptions include:

1. The moisture content of the road surface material is increased in proportion to the quantity of water added;
2. The moisture content of the road surface material is reduced in proportion to the Class A pan evaporation rate;
3. The moisture content of the road surface material is reduced in proportion to the traffic volume; and
4. The moisture content of the road surface material varies between the extremes observed in the area. The CHIEF Web site (http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch13/related/c13s02-2.html) has a file which contains a spreadsheet program for calculating emission factors which are temporally and spatially resolved. Information required for use of the spreadsheet program includes monthly Class A pan evaporation values, hourly meteorological data for precipitation, humidity and snow cover, vehicle traffic information, and road surface material information.

It is emphasized that the simple assumption underlying Equation 2 and the more complex set of assumptions underlying the use of the procedure which produces a finer temporal and spatial resolution have not been verified in any rigorous manner. For this reason, the quality ratings for either approach should be downgraded one letter from the rating that would be applied to Equation 1.

13.2.2.3 Controls[18-22]

A wide variety of options exist to control emissions from unpaved roads. Options fall into the following three groupings:

1. Vehicle restrictions that limit the speed, weight or number of vehicles on the road;

## 13.3 Explosives Detonation

### 13.3.1 General[1-5]

This section deals mainly with pollutants resulting from the detonation of industrial explosives and firing of small arms. Military applications are excluded from this discussion. Emissions associated with the manufacture of explosives are treated in Section 6.3, "Explosives".

An explosive is a chemical material that is capable of extremely rapid combustion resulting in an explosion or detonation. Since an adequate supply of oxygen cannot be drawn from the air, a source of oxygen must be incorporated into the explosive mixture. Some explosives, such as trinitrotoluene (TNT), are single chemical species, but most explosives are mixtures of several ingredients. "Low explosive" and "high explosive" classifications are based on the velocity of explosion, which is directly related to the type of work the explosive can perform. There appears to be no direct relationship between the velocity of explosions and the end products of explosive reactions. These end products are determined primarily by the oxygen balance of the explosive. As in other combustion reactions, a deficiency of oxygen favors the formation of carbon monoxide and unburned organic compounds and produces little, if any, nitrogen oxides. An excess of oxygen causes more nitrogen oxides and less carbon monoxide and other unburned organics. For ammonium nitrate and fuel oil (ANFO) mixtures, a fuel oil content of more than 5.5 percent creates a deficiency of oxygen.

There are hundreds of different explosives, with no universally accepted system for classifying them. The classification used in Table 13.3-1 is based on the chemical composition of the explosives, without regard to other properties, such as rate of detonation, which relate to the applications of explosives but not to their specific end products. Most explosives are used in 2-, 3-, or 4-step trains that are shown schematically in Figure 13.3-1. The simple removal of a tree stump might be done with a 2-step train made up of an electric blasting cap and a stick of dynamite. The detonation wave from the blasting cap would cause detonation of the dynamite. To make a large hole in the earth, an inexpensive explosive such as ANFO might be used. In this case, the detonation wave from the blasting cap is not powerful enough to cause detonation, so a booster must be used in a 3- or 4-step train. Emissions from the blasting caps and safety fuses used in these trains are usually small compared to those from the main charge, because the emissions are roughly proportional to the weight of explosive used, and the main charge makes up most of the total weight. No factors are given for computing emissions from blasting caps or fuses, because these have not been measured, and because the uncertainties are so great in estimating emissions from the main and booster charges that a precise estimate of all emissions is not practical.

### 13.3.2 Emissions And Controls[2,4-6]

Carbon monoxide is the pollutant produced in greatest quantity from explosives detonation. TNT, an oxygen-deficient explosive, produces more CO than most dynamites, which are oxygen-balanced. But all explosives produce measurable amounts of CO. Particulates are produced as well, but such large quantities of particulate are generated in the shattering of the rock and earth by the explosive that the quantity of particulates from the explosive charge cannot be distinguished. Nitrogen oxides (both nitric oxide [NO] and nitrogen dioxide [$NO_2$]) are formed, but only limited data are available on these emissions. Oxygen-deficient explosives are said to produce little or no

Table 13.3-1 (cont.).

| Explosive | Composition | Uses | Carbon Monoxide[a] | | Nitrogen Oxides[a] | | Methane[b] | | Other | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | kg/Mg | lb/ton | kg/Mg | lb/ton | kg/Mg | lb/ton | Pollutant | kg/Mg | lb/ton |
| ANFO[4,5] | Ammonium nitrate with 5.8-8% fuel oil | Construction work, blasting in mines | 34 | 67 | 8 | 17 | ND | ND | $SO_2$ | 1 (0-2) | 2 (1-3) |
| TNT[2] | Trinitrotoluene | Main charge in artillery projectiles, mortar rounds, etc. | 398 (324-472) | 796 (647-944) | ND | ND | 7.2 (6.6-7.7) | 14.3 (13.2-15.4) | $NH_3$ | 14 (14-15) | 29 (27-30) |
| | | | | | | | | | HCN | 13 (11-16) | 27 (22-32) |
| | | | | | | | | | $C_2H_2$ | 61 | 121 |
| | | | | | | | | | $C_2H_6$ | 0.5 | 1.1 |
| RDX[3] | $(CH_2)_3N_3(NO_2)_3$ Cyclotri-methylene-trinitroamine | Booster | 98[d] (2.8-277) | 196[d] (5.6-554) | ND | ND | ND | ND | $NH_3$ | 22[d] (12-61) | 44[d] (24-122) |
| PETN[2] | $C(CH_2ONO_2)_4$ Pentaerythritol tetranitrate | Booster | 149 (138-160) | 297 (276-319) | ND | ND | ND | ND | $NH_3$ | 1.3 (0-25) | 2.5 (0-5) |

[a] Based on experiments carried out prior to 1930 except in the case of ANFO, TNT, and PETN. ND = no data.
[b] The factors apply to the chemical species, methane. They do not represent total volatile organic compounds (VOC) expressed as methane. Studies were carried out more than 40 years ago.
[c] Greater than 6 mg per 158 grain projectile (0.6 kg/Mg, 1.2 lb/ton).
[d] These factors are derived from theoretical calculations, not from experimental data.

## 13.2.4 Aggregate Handling And Storage Piles

### 13.2.4.1 General

Inherent in operations that use minerals in aggregate form is the maintenance of outdoor storage piles. Storage piles are usually left uncovered, partially because of the need for frequent material transfer into or out of storage.

Dust emissions occur at several points in the storage cycle, such as material loading onto the pile, disturbances by strong wind currents, and loadout from the pile. The movement of trucks and loading equipment in the storage pile area is also a substantial source of dust.

### 13.2.4.2 Emissions And Correction Parameters

The quantity of dust emissions from aggregate storage operations varies with the volume of aggregate passing through the storage cycle. Emissions also depend on 3 parameters of the condition of a particular storage pile: age of the pile, moisture content, and proportion of aggregate fines.

When freshly processed aggregate is loaded onto a storage pile, the potential for dust emissions is at a maximum. Fines are easily disaggregated and released to the atmosphere upon exposure to air currents, either from aggregate transfer itself or from high winds. As the aggregate pile weathers, however, potential for dust emissions is greatly reduced. Moisture causes aggregation and cementation of fines to the surfaces of larger particles. Any significant rainfall soaks the interior of the pile, and then the drying process is very slow.

Silt (particles equal to or less than 75 micrometers [μm] in diameter) content is determined by measuring the portion of dry aggregate material that passes through a 200-mesh screen, using ASTM-C-136 method.[1] Table 13.2.4-1 summarizes measured silt and moisture values for industrial aggregate materials.

Table 13.2.4-1. TYPICAL SILT AND MOISTURE CONTENTS OF MATERIALS AT VARIOUS INDUSTRIES[a]

| Industry | No. Of Facilities | Material | Silt Content (%) | | | Moisture Content (%) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | No. Of Samples | Range | Mean | No. Of Samples | Range | Mean |
| Iron and steel production | 9 | Pellet ore | 13 | 1.3 - 13 | 4.3 | 11 | 0.64 - 4.0 | 2.2 |
| | | Lump ore | 9 | 2.8 - 19 | 9.5 | 6 | 1.6 - 8.0 | 5.4 |
| | | Coal | 12 | 2.0 - 7.7 | 4.6 | 11 | 2.8 - 11 | 4.8 |
| | | Slag | 3 | 3.0 - 7.3 | 5.3 | 3 | 0.25 - 2.0 | 0.92 |
| | | Flue dust | 3 | 2.7 - 23 | 13 | 1 | — | 7 |
| | | Coke breeze | 2 | 4.4 - 5.4 | 4.9 | 2 | 6.4 - 9.2 | 7.8 |
| | | Blended ore | 1 | — | 15 | 1 | — | 6.6 |
| | | Sinter | 1 | — | 0.7 | 0 | — | — |
| | | Limestone | 3 | 0.4 - 2.3 | 1.0 | 2 | ND | 0.2 |
| Stone quarrying and processing | 2 | Crushed limestone | 2 | 1.3 - 1.9 | 1.6 | 2 | 0.3 - 1.1 | 0.7 |
| | | Various limestone products | 8 | 0.8 - 14 | 3.9 | 8 | 0.46 - 5.0 | 2.1 |
| Taconite mining and processing | 1 | Pellets | 9 | 2.2 - 5.4 | 3.4 | 7 | 0.05 - 2.0 | 0.9 |
| | | Tailings | 2 | ND | 11 | 1 | — | 0.4 |
| Western surface coal mining | 4 | Coal | 15 | 3.4 - 16 | 6.2 | 7 | 2.8 - 20 | 6.9 |
| | | Overburden | 15 | 3.8 - 15 | 7.5 | 0 | — | — |
| | | Exposed ground | 3 | 5.1 - 21 | 15 | 3 | 0.8 - 6.4 | 3.4 |
| Coal-fired power plant | 1 | Coal (as received) | 60 | 0.6 - 4.8 | 2.2 | 59 | 2.7 - 7.4 | 4.5 |
| Municipal solid waste landfills | 4 | Sand | 1 | — | 2.6 | 1 | — | 7.4 |
| | | Slag | 2 | 3.0 - 4.7 | 3.8 | 2 | 2.3 - 4.9 | 3.6 |
| | | Cover | 5 | 5.0 - 16 | 9.0 | 5 | 8.9 - 16 | 12 |
| | | Clay/dirt mix | 1 | — | 9.2 | 1 | — | 14 |
| | | Clay | 2 | 4.5 - 7.4 | 6.0 | 2 | 8.9 - 11 | 10 |
| | | Fly ash | 4 | 78 - 81 | 80 | 4 | 26 - 29 | 27 |
| | | Misc. fill materials | 1 | — | 12 | 1 | — | 11 |

[a] References 1-10. ND = no data.

The quantity of particulate emissions generated by either type of drop operation, per kilogram (kg) (ton) of material transferred, may be estimated, with a rating of A, using the following empirical expression:[11]

$$E = k(0.0016)\ \frac{\left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}}\ \text{(kg/megagram [Mg])} \quad (1)$$

$$E = k(0.0032)\ \frac{\left(\frac{U}{5}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}}\ \text{(pound [lb]/ton)}$$

where:

E = emission factor
k = particle size multiplier (dimensionless)
U = mean wind speed, meters per second (m/s) (miles per hour [mph])
M = material moisture content (%)

The particle size multiplier in the equation, k, varies with aerodynamic particle size range, as follows:

| Aerodynamic Particle Size Multiplier (k) For Equation 1 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| < 30 μm | < 15 μm | < 10 μm | < 5 μm | < 2.5 μm |
| 0.74 | 0.48 | 0.35 | 0.20 | 0.053[a] |

[a] Multiplier for < 2.5 μm taken from Reference 14.

The equation retains the assigned quality rating if applied within the ranges of source conditions that were tested in developing the equation, as follows. Note that silt content is included, even though silt content does not appear as a correction parameter in the equation. While it is reasonable to expect that silt content and emission factors are interrelated, no significant correlation between the 2 was found during the derivation of the equation, probably because most tests with high silt contents were conducted under lower winds, and vice versa. It is recommended that estimates from the equation be reduced 1 quality rating level if the silt content used in a particular application falls outside the range given:

| Ranges Of Source Conditions For Equation 1 | | | |
|---|---|---|---|
| Silt Content (%) | Moisture Content (%) | Wind Speed | |
| | | m/s | mph |
| 0.44 - 19 | 0.25 - 4.8 | 0.6 - 6.7 | 1.3 - 15 |

To retain the quality rating of the equation when it is applied to a specific facility, reliable correction parameters must be determined for specific sources of interest. The field and laboratory procedures for aggregate sampling are given in Reference 3. In the event that site-specific values for

correction parameters cannot be obtained, the appropriate mean from Table 13.2.4-1 may be used, but the quality rating of the equation is reduced by 1 letter.

For emissions from equipment traffic (trucks, front-end loaders, dozers, etc.) traveling between or on piles, it is recommended that the equations for vehicle traffic on unpaved surfaces be used (see Section 13.2.2). For vehicle travel between storage piles, the silt value(s) for the areas among the piles (which may differ from the silt values for the stored materials) should be used.

Worst-case emissions from storage pile areas occur under dry, windy conditions. Worst-case emissions from materials-handling operations may be calculated by substituting into the equation appropriate values for aggregate material moisture content and for anticipated wind speeds during the worst case averaging period, usually 24 hours. The treatment of dry conditions for Section 13.2.2, vehicle traffic, "Unpaved Roads", follows the methodology described in that section centering on parameter p. A separate set of nonclimatic correction parameters and source extent values corresponding to higher than normal storage pile activity also may be justified for the worst-case averaging period.

13.2.4.4 Controls[12-13]

Watering and the use of chemical wetting agents are the principal means for control of aggregate storage pile emissions. Enclosure or covering of inactive piles to reduce wind erosion can also reduce emissions. Watering is useful mainly to reduce emissions from vehicle traffic in the storage pile area. Watering of the storage piles themselves typically has only a very temporary slight effect on total emissions. A much more effective technique is to apply chemical agents (such as surfactants) that permit more extensive wetting. Continuous chemical treating of material loaded onto piles, coupled with watering or treatment of roadways, can reduce total particulate emissions from aggregate storage operations by up to 90 percent.[12]

References For Section 13.2.4


1. C. Cowherd, Jr., *et al., Development Of Emission Factors For Fugitive Dust Sources*, EPA-450/3-74-037, U. S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC, June 1974.

2. R. Bohn, *et al., Fugitive Emissions From Integrated Iron And Steel Plants*, EPA-600/2-78-050, U. S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, OH, March 1978.

3. C. Cowherd, Jr., *et al., Iron And Steel Plant Open Dust Source Fugitive Emission Evaluation*, EPA-600/2-79-103, U. S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, OH, May 1979.

4. *Evaluation Of Open Dust Sources In The Vicinity Of Buffalo, New York*, EPA Contract No. 68-02-2545, Midwest Research Institute, Kansas City, MO, March 1979.

5. C. Cowherd, Jr., and T. Cuscino, Jr., *Fugitive Emissions Evaluation*, MRI-4343-L, Midwest Research Institute, Kansas City, MO, February 1977.

6. T. Cuscino, Jr., *et al., Taconite Mining Fugitive Emissions Study*, Minnesota Pollution Control Agency, Roseville, MN, June 1979.

7. *Improved Emission Factors For Fugitive Dust From Western Surface Coal Mining Sources*, 2 Volumes, EPA Contract No. 68-03-2924, PEDCo Environmental, Kansas City, MO, and Midwest Research Institute, Kansas City, MO, July 1981.

8. *Determination Of Fugitive Coal Dust Emissions From Rotary Railcar Dumping*, TRC, Hartford, CT, May 1984.

9. *PM-10 Emission Inventory Of Landfills In the Lake Calumet Area*, EPA Contract No. 68-02-3891, Midwest Research Institute, Kansas City, MO, September 1987.

# Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling – Compression-Ignition

# Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling – Compression-Ignition

## NR-009d

Assessment and Standards Division
Office of Transportation and Air Quality
U.S. Environmental Protection Agency

*NOTICE*

*This technical report does not necessarily represent final EPA decisions or positions. It is intended to present technical analysis of issues using data that are currently available. The purpose in the release of such reports is to facilitate the exchange of technical information and to inform the public of technical developments.*

EPA United States Environmental Protection Agency

EPA-420-R-10-018
NR-009d
July 2010

# Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling-- Compression-Ignition

**Report No. NR-009d**
July 2010

Assessment and Standards Division
EPA, Office of Transportation and Air Quality

## Purpose

This report describes and documents exhaust emission factors used for compression ignition (CI) engines in the U.S. Environmental Protection Agency's (EPA) final NONROAD2008a emission inventory model. The term "compression ignition" is synonymous with "diesel" for the purposes of this report. Pollutants covered include hydrocarbons (HC), carbon monoxide (CO), oxides of nitrogen ($NO_x$), particulate matter (PM), carbon dioxide ($CO_2$), and sulfur dioxide ($SO_2$). Brake specific fuel consumption (BSFC), which is a fuel rate measurement, is also discussed. All PM emissions are assumed to be smaller than 10 microns ($PM_{10}$) and 97% of the PM is assumed to be smaller than 2.5 microns ($PM_{2.5}$). The NONROAD Reporting Utility allows the user to select which of these two size ranges is reported. Relative to the previous April 2004 version of this report, this version has been updated to include the Tier 3 standards for recreational marine diesel engines, along with technology name changes for this source category.

This report covers zero-hour, steady-state emission factors, transient adjustment factors, and deterioration factors for all diesel-fueled engines. Adjustments to emission rates due to variations in fuel sulfur level are also included. There are no additional adjustments to CI emissions for temperature, altitude, or for other fuel parameters. Crankcase HC emission factors are also covered in this report. Emission factors for spark ignition engines (including gasoline and natural gas/propane) are covered in a separate report, NR-010f.

Zero-mile, steady-state emission factors for HC, CO, $NO_x$, PM, and BSFC will be discussed first, followed by adjustments (where applicable) to account for transient operation, deterioration, and variations in fuel sulfur level. Derivation of $CO_2$ and $SO_2$ emission factors follows. Crankcase HC emission factors are then discussed. This is followed by a discussion of the $PM_{2.5}$ fraction of $PM_{10}$ used in the Reporting Utility.

## Introduction

The NONROAD model estimates air pollution from more than 80 types of compression ignition (CI) and spark ignition (SI) nonroad sources including such items as lawnmowers, motorboats, portable generators and construction equipment. By bringing together information on equipment populations, equipment use, and emission factors, the NONROAD model

**Table 4. Summary of the Basis for the HC Zero-Hour Steady-State CI Emission Factors in NONROAD2008a**

| HP | HC g/hp-hr | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tier 0[a] | T0 Basis | Tier 1 | T1 Basis | Tier 2[b] | T2 Basis[c] | Tier 3[b] | T3 Basis[c] | Tier 4[f] | T4 Basis |
| >0 to 11 | 1.5 | OFFROAD | 0.7628 | cert | 0.5508[d] | (5) 10% default margin from 0.6 equivalent std (since T1 EF exceeds T2 std, cannot be used) | na | | 0.5508 | Same as T2 |
| >11 to 16 | 1.7 | OFFROAD | 0.4380 | cert | 0.4380 | (3) Same as T1 (since T1 EF still below 0.6 T2 equivalent std) | na | | 0.4380 | Same as T2 |
| >16 to 25 | 1.7 | OFFROAD | 0.4380 | cert | 0.4380 | (3) Same as T1 (since T1 EF still below 0.6 T2 equivalent std) | na | | 0.4380 | Same as T2 |
| >25 to 50 | 1.8 | OFFROAD | 0.2789 | cert | 0.2789 | (3) Same as T1 (since T1 EF still below 0.6 T2 equivalent std) | na | | 0.1314[d] | 8% margin from 0.14 eqv std |
| >50 to 75 | 0.99 | EF data | 0.5213 | cert | 0.3672[d] | (5) 10% default margin from 0.4 equivalent std (since T1 EF exceeds T2 std, cannot be used) | 0.1836[d] | (5) 10% margin from 0.2 eqv std | 0.1314[d] | 8% margin from 0.14 eqv std |
| >75 to 100 | 0.99 | EF data | 0.5213 | cert | 0.3672[d] | (5) 10% default margin from 0.4 equivalent std (since T1 EF exceeds T2 std, cannot be used) | 0.1836[d] | (5) 10% margin from 0.2 eqv std | 0.1314[d] | 8% margin from 0.14 standard |
| >100 to 175 | 0.68 | EF data | 0.3384 | cert | 0.3384 | (3) Same as T1 (since T1 EF still below 0.4 T2 equivalent std) | 0.1836[d] | (5) 10% margin from 0.2 eqv std | 0.1314[d] | 8% margin from 0.14 standard |
| >175 to 300 | 0.68 | EF data | 0.3085 | cert | 0.3085 | (3) Same as T1 (since T1 EF still below 0.4 T2 equivalent std) | 0.1836[d] | (5) 10% margin from 0.2 eqv std | 0.1314[d] | 8% margin from 0.14 standard |
| >300 to 600 | 0.68 | EF data | 0.2025 | cert | 0.1669 | cert | 0.1669 | (3) Same as T2 | 0.1314[d] | 8% margin from 0.14 standard |
| >600 to 750 | 0.68 | EF data | 0.1473 | cert | 0.1669 | (1 and 2) Same as the >300 to 600hp category. Rationale: a) All these HP categories meet same 0.3 HC eqv std. b) The NOx T1 EFs exceed the T2 std. To meet NOx T2, changes are likely to increase HC. c) EF based on actual cert data. | 0.1669 | (3) Same as T2 | 0.1314[d] | 8% margin from 0.14 standard |
| >750 except gen sets | 0.68 | EF data | 0.2861 | cert | 0.1669 | | na | | 0.1314[d,e] | 8% margin from 0.14 standard |
| Gen sets >750 to 1200 | 0.68 | EF data | 0.2861 | cert | 0.1669 | | na | | 0.1314[d,e] | 8% margin from 0.14 standard |
| Gen sets >1200 | 0.68 | EF data | 0.2861 | cert | 0.1669 | | na | | 0.1314[d,e] | 8% margin from 0.14 standard |

[a] Tier 0 represents 1988+ MY engines for MYs prior to Tier 1. Separate EFs are also provided for Base (pre-1988 MY) engines. For ≤50hp engines, Base EF = Tier 0 EF. For >50hp engines, the Base EFs vary by application, so are not provided in this table.
[b] The Tier 2 and Tier 3 standards are expressed as a combined NMHC + $NO_x$ standard. The NMHC assumed fractions of these combined standards are taken from the RIA. The resulting NMHC portion of the combined standard is referred to here as the "equivalent" standard.
[c] Numbers in parentheses correspond to the option selected, which is briefly described here. For more details regarding the options, consult the text.
[d] An adjustment of 1.02 (1/0.984) is also applied to convert from NMHC to THC, since the standards apply to NMHC. This adjustment is described in report NR-002b.
[e] For >750 hp engines, there is also a transitional Tier 4 NMHC standard of 0.30 g/hp-hr in 2011-2014. The corresponding HC EF in NONROAD is 0.2815 g/hp-hr.
[f] Tier 4 emission factors are considered to be transient, rather than steady-state.



Eng. Shigeru Yamagata shigeru@uol.com.br

Table 5. Summary of the Basis for the CO Zero-Hour Steady-State CI Emission Factors in NONROAD2008a

| HP | CO g/hp-hr | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tier 0[a] | T0 Basis | Tier 1 | T1 Basis | Tier 2 | T2 Basis[b] | Tier 3 | T3 Basis[b] | Tier 4[d] | T4 Basis |
| >0 to 11 | 5 | OFFROAD | 4.1127 | cert | 4.1127 | Same as T1 (since T1 EF still below T2 std) | na | | 4.1127 | Same as T1 |
| >11 to 16 | 5 | OFFROAD | 2.1610 | cert | 2.1610 | Same as T1 (since T1 EF still below T2 std) | na | | 2.1610 | Same as T1 |
| >16 to 25 | 5 | OFFROAD | 2.1610 | cert | 2.1610 | Same as T1 (since T1 EF still below T2 std) | na | | 2.1610 | Same as T1 |
| >25 to 50 | 5 | OFFROAD | 1.5323 | cert | 1.5323 | Same as T1 (since T1 EF still below T2 std) | na | | 0.153[c] | 90% reduction |
| >50 to 75 | 3.49 | EF data | 2.3655 | cert | 2.3655 | Same as T1 (since T1 EF still below T2 std) | 2.3655 | Same as T1 | 0.237[c] | 90% reduction |
| >75 to 100 | 3.49 | EF data | 2.3655 | cert | 2.3655 | Same as T1 (since T1 EF still below T2 std) | 2.3655 | Same as T1 | 0.237 | 90% reduction |
| >100 to 175 | 2.7 | EF data | 0.8667 | cert | 0.8667 | Same as T1 (since T1 EF still below T2 std) | 0.8667 | Same as T1 | 0.087 | 90% reduction |
| >175 to 300 | 2.7 | EF data | 0.7475 | cert | 0.7475 | Same as T1 (since T1 EF still below T2 std) | 0.7475 | Same as T1 | 0.075 | 90% reduction |
| >300 to 600 | 2.7 | EF data | 1.3060 | cert | 0.8425 | cert | 0.8425 | Same as T2 | 0.084 | 90% reduction |
| >600 to 750 | 2.7 | EF data | 1.3272 | cert | 1.3272 | Same as T1 (since T1 EF still below T2 std) | 1.3272 | Same as T1 | 0.133 | 90% reduction |
| >750 except gen sets | 2.7 | EF data | 0.7642 | cert | 0.7642 | Same as T1 (since T1 EF still below T2 std) | na | | 0.076 | 90% reduction |
| Gen sets >750 to 1200 | 2.7 | EF data | 0.7642 | cert | 0.7642 | Same as T1 (since T1 EF still below T2 std) | na | | 0.076 | 90% reduction |
| Gen sets >1200 | 2.7 | EF data | 0.7642 | cert | 0.7642 | Same as T1 (since T1 EF still below T2 std) | na | | 0.076 | 90% reduction |

a Tier 0 represents 1988+ MY engines for MYs prior to Tier 1. Separate EFs are also provided for Base (pre-1988 MY) engines. For ≤50hp engines, Base EF = Tier 0 EF. For >50hp engines, the Base EFs vary by application, so are not provided in this table.
b The Tier 2 and Tier 3 CO emission factors are based on application of option 2, the carryover of emission factors derived from nonroad certification data. For more detail regarding this option, consult the text.
c For >25 to 75 hp engines, CO emissions for engines meeting the Tier 4 transitional PM standard of 0.22 g/hp-hr in 2008-2012 are unchanged from Tier 1. In 2013+, when the Tier 4 PM standard of 0.02 g/hp-hr takes effect, the corresponding CO EFs are reduced by 90 percent.
d Tier 4 emission factors are considered to be transient, rather than steady-state.



Eng. Shigeru Yamagata shigeru@uol.com.br

Table 6. Summary of the Basis for the $NO_x$ Zero-Hour Steady-State CI Emission Factors in NONROAD2008a

| HP | NOx g/hp-hr | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tier 0[a] | T0 Basis | Tier 1 | T1 Basis | Tier 2[b] | T2 Basis[c] | Tier 3[b] | T3 Basis[c] | Tier 4[e] | T4 Basis |
| >0 to 11 | 10 | OFFROAD | 5.2298 | cert | 4.3 | (4) 14% hwy margin from 5.0 equivalent std (since T1 EF exceeds T2 std, cannot be used) | na | | 4.3 | Same as T2 |
| >11 to 16 | 8.5 | OFFROAD | 4.4399 | cert | 4.4399 | (3) Same as T1 (since T1 EF still below 5.0 T2 equivalent std) | na | | 4.4399 | Same as T2 |
| >16 to 25 | 8.5 | OFFROAD | 4.4399 | cert | 4.4399 | (3) Same as T1 (since T1 EF still below 5.0 T2 equivalent std) | na | | 4.4399 | Same as T2 |
| >25 to 50 | 6.9 | OFFROAD | 4.7279 | cert | 4.7279 | (3) Same as T1 (since T1 EF still below 5.0 T2 equivalent std) | na | | 3.0 | Same as >50 to 75 |
| >50 to 75 | 8.30 | EF data | 5.5988 | cert | 4.7 | (5) 10% default margin from 5.2 T2 equiv std (since T1 EF exceeds T2 std, cannot be used) | 3.0 | (5) 10% margin from 3.3 eqv std | 3.0 | Same as T3 |
| >75 to 100 | 8.30 | EF data | 5.5988 | cert | 4.7 | (5) 10% default margin from 5.2 T2 equiv std (since T1 EF exceeds T2 std, cannot be used) | 3.0 | (5) 10% margin from 3.3 eqv std | 0.276 | 8% margin from 0.3 std |
| >100 to 175 | 8.38 | EF data | 5.6523 | cert | 4.1 | (5) 10% default margin from 4.5 T2 equiv std (since T1 EF exceeds T2 std, cannot be used) | 2.5 | (5) 10% margin from 2.8 eqv std | 0.276 | 8% margin from 0.3 std |
| >175 to 300 | 8.38 | EF data | 5.5772 | cert | 4.0 | (4) 10.5% hwy margin from 4.5 T2 equivalent std (since T1 EF exceeds T2 std, cannot be used) | 2.5 | (4) 10.5% hwy margin from 2.8 | 0.276 | 8% margin from 0.3 std |
| >300 to 600 | 8.38 | EF data | 6.0153 | cert | 4.3351 | cert (real data preferred even though margin from 4.5 eqv T2 std <10%) | 2.5 | (5) 10% margin from 2.8 eqv std | 0.276 | 8% margin from 0.3 std |
| >600 to 750 | 8.38 | EF data | 5.8215 | cert | 4.1 | (5) 10% default margin from 4.5 T2 equiv std (since T1 EF exceeds T2 std, cannot be used) | 2.5 | (5) 10% margin from 2.8 eqv std | 0.276 | 8% margin from 0.3 std |
| >750 except gen sets | 8.38 | EF data | 6.1525 | cert | 4.1 | (5) 10% default margin from 4.5 T2 equiv std (since T1 EF exceeds T2 std, cannot be used) | na | | 2.392 | 8% margin from 2.6 std |
| Gen sets >750 to 1200 | 8.38 | EF data | 6.1525 | cert | 4.1 | (5) 10% default margin from 4.5 T2 equiv std (since T1 EF exceeds T2 std, cannot be used) | na | | 0.460[d] | 8% margin from 0.5 std |
| Gen sets >1200 | 8.38 | EF data | 6.1525 | cert | 4.1 | (5) 10% default margin from 4.5 T2 equiv std (since T1 EF exceeds T2 std, cannot be used) | na | | 0.460 | 8% margin from 0.5 std |

[a] Tier 0 represents 1988+ MY engines for MYs prior to Tier 1. Separate EFs are also provided for Base (pre-1988 MY) engines. For ≤50hp engines, Base EF = Tier 0 EF. For >50hp engines, the Base EFs vary by application, so are not provided in this table.

[b] The Tier 2 and Tier 3 standards are expressed as a combined NMHC + $NO_x$ standard. The $NO_x$ assumed fractions of these combined standards are taken from the RIA. The resulting $NO_x$ portion of the combined standard is referred to here as the "equivalent" standard.

[c] Numbers in brackets correspond to the option selected, which is briefly described here. For more details regarding the options, consult the text. The derivation of the highway-based compliance margins are discussed in Appendix E.

[d] For generator sets >750 to 1200hp, there is also a transitional Tier 4 $NO_x$ standard of 2.6 g/hp-hr in 2011-2014. The corresponding $NO_x$ EF is 2.39 g/hp-hr.

[e] Tier 4 emission factors are considered to be transient, rather than steady-state.



Eng. Shigeru Yamagata shigeru@uol.com.br

Table 7. Summary of the Basis for the $PM_{10}$ Zero-Hour Steady-State CI Emission Factors in NONROAD2008a

| HP | $PM_{10}$ g/hp-hr | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tier 0[a] | T0 Basis | Tier 1 | T1 Basis | Tier 2 | T2 Basis[b] | Tier 3 | T3 Basis[b] | Tier 4[e] | T4 Basis |
| >0 to 11 | 1 | OFFROAD | 0.4474 | cert | 0.50 | (1) The NOx T1 EF exceeds the T2 std. To meet NOx T2, changes are likely to increase PM. The T2 PM EF is therefore expected to be greater than 0.44 (T1 EF) and less than 0.60 (T2 std); 0.50 chosen as a reasonable value. | na | | 0.28 | 8% margin from 0.3 std |
| >11 to 16 | 0.9 | OFFROAD | 0.2665 | cert | 0.2665 | (3) Same as T1 (since T1 EF still below T2 std) | na | | 0.28 | 8% margin from 0.3 std |
| >16 to 25 | 0.9 | OFFROAD | 0.2665 | cert | 0.2665 | (3) Same as T1 (since T1 EF still below T2 std) | na | | 0.28 | 8% margin from 0.3 std |
| >25 to 50 | 0.8 | OFFROAD | 0.3389 | cert | 0.3389 | (3) Same as T1 (since T1 EF still below T2 std) | na | | 0.0184[c] | 8% margin from 0.02 std |
| >50 to 75 | 0.722 | EF data | 0.4730 | | 0.24 | (4) 20% highway-based margin from std (since T1 EF exceeds T2 std, cannot be used) | 0.30 | (1) T3 std | 0.0184[c] | 8% margin from 0.02 std |
| >75 to 100 | 0.722 | EF data | 0.4730 | | 0.24 | (4) 20% highway-based margin from std (since T1 EF exceeds T2 std, cannot be used) | 0.30 | (1) T3 std | 0.0092 | 8% margin from 0.01 std |
| >100 to 175 | 0.402 | EF data | 0.2799 | | 0.18 | (4) 20% highway-based margin from std (since T1 EF exceeds T2 std, cannot be used) | 0.22 | (1) T3 std | 0.0092 | 8% margin from 0.01 std |
| >175 to 300 | 0.402 | EF data | 0.2521 | cert | 0.1316 | (2) T2 EF for >300 to 600hp category applied to these hp categories. Rationale: All four hp categories meet same PM std. Also, T2 EF of 0.1316 based on actual certification data. | 0.15 | (1) T3 std | 0.0092 | 8% margin from 0.01 std |
| >300 to 600 | 0.402 | EF data | 0.2008 | cert | 0.1316 | | 0.15 | (1) T3 std | 0.0092 | 8% margin from 0.01 std |
| >600 to 750 | 0.402 | EF data | 0.2201 | cert | 0.1316 | | 0.15 | (1) T3 std | 0.0092 | 8% margin from 0.01 std |
| >750 except gen sets | 0.402 | EF data | 0.1934 | cert | 0.1316 | | na | | 0.0276[d] | 8% margin from 0.03 std |
| Gen sets >750 to 1200 | 0.402 | EF data | 0.1934 | cert | 0.1316 | | na | | 0.0184[d] | 8% margin from 0.02 std |
| Gen sets >1200 | 0.402 | EF data | 0.1934 | cert | 0.1316 | | na | | 0.0184[d] | 8% margin from 0.02 std |

[a] Tier 0 represents 1988+ MY engines for MYs prior to Tier 1. Separate EFs are also provided for Base (pre-1988 MY) engines. For ≤50hp engines, Base EF = Tier 0 EF. For >50hp engines, the Base EFs vary by application, so are not provided in this table.

[b] Numbers in brackets correspond to the option selected, which is briefly described here. For more details regarding the options, consult the text. The derivation of the highway-based compliance margins are discussed in Appendix E.

[c] For >25 to 75 hp engines, there is also a transitional Tier 4 PM standard of 0.22 g/hp-hr in 2008-2012. The corresponding PM EF in NONROAD is 0.20 g/hp-hr.

[d] For all engines >750 hp, there is also a transitional Tier 4 PM standard of 0.075 g/hp-hr in 2011-2014. The corresponding PM EF in NONROAD is 0.069 g/hp-hr.

[e] Tier 4 emission factors are considered to be transient, rather than steady-state.



Eng. Shigeru Yamagata shigeru@uol.com.br

United States
Environmental Protection
Agency

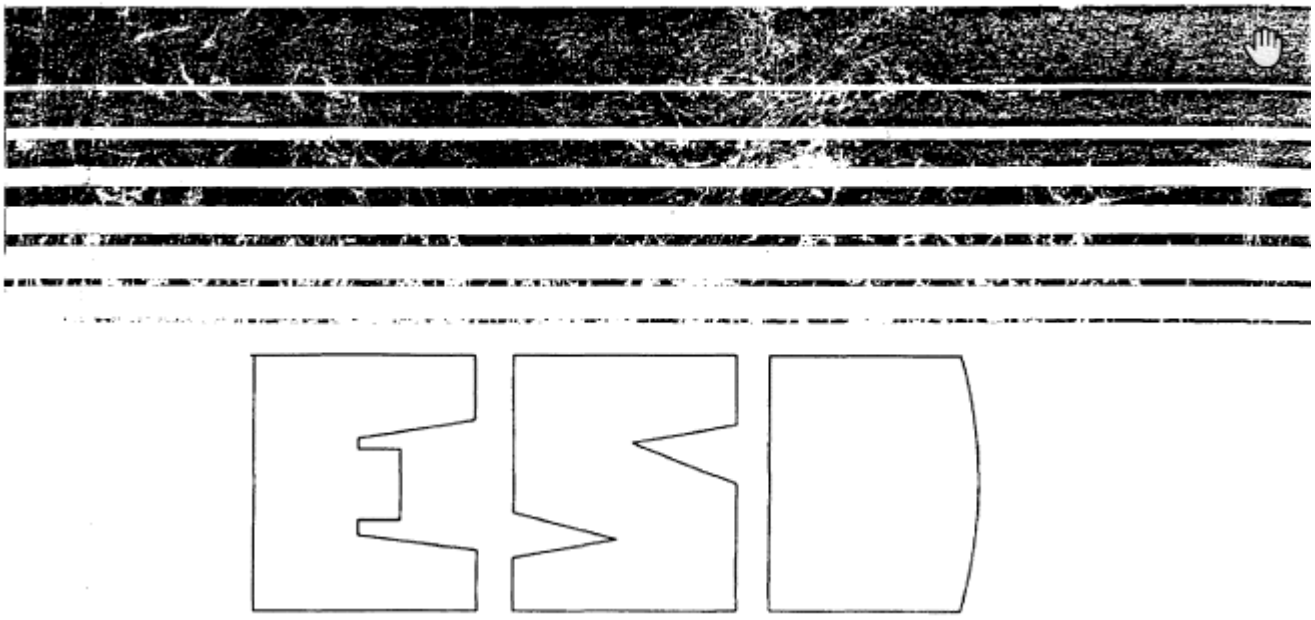
Office of Air Quality
Planning and Standards
Research Triangle Park NC 27711

EPA-450/3-88-308
September 1988

Air

EPA

# CONTROL OF OPEN FUGITIVE DUST SOURCES



EPA-450/3-88-008

# CONTROL OF OPEN FUGITIVE DUST SOURCES

FINAL REPORT

by

C. Cowherd, G. E. Muleski, and J. S. Kinsey
Midwest Research Institute
425 Volker Boulevard
Kansas City, Missouri 64110

EPA Contract No. 68-02-4395
Work Assignment 14
MRI Project 8985-14

William L. Elmore, Project Officer
Emission Standards Division

Office of Air Quality Planning and Standards
U. S. Environmental Protection Agency
Research Triangle Park, North Carolina

September 1988

3.3.3 Surface Treatments

3.3.3.1 Watering. The control efficiency of unpaved road watering depends upon (a) the amount of water applied per unit area of road surface, (b) the time between reapplications, (c) traffic volume during that period, and (d) prevailing meteorological conditions during the period. While several investigations have estimated or studied watering efficiencies, few have specified all the factors listed above.

An empirical model for the performance of watering as a control technique has been developed.[8] The supporting data base consists of 14 tests performed in four states during five different summer and fall months. The model is:

$$C = 100 - \frac{0.8\ p\ d\ t}{i} \qquad (3\text{-}2)$$

where: C = average control efficiency, percent
P = potential average hourly daytime evaporation rate, mm/h
d = average hourly daytime traffic rate, ($h^{-1}$)
i = application intensity, $L/m^2$
t = time between applications, h

Estimates of the potential average hourly daytime evaporation rate may be obtained from

$$p = \begin{cases} 0.0049 \times (\text{value in Figure 3-2}) & \text{for annual conditions} \\ 0.0065 \times (\text{value in Figure 3-2}) & \text{for summer conditions} \end{cases}$$

An alternative approach (which is potentially suitable for a regulatory format) is shown as Figure 3-3. This figure is adapted from 11 field tests conducted at a coal-fired power plant. Measured control efficiencies did not correlate well with either time or vehicle passes after application. However, this is believed due to reduced evening evaporation (logistics delayed the start of testing until 3 p.m. and testing continued through the early evening). Surface moisture grab samples were taken throughout the testing period, and not surprisingly, these show a strong correlation with control efficiency.

Figure 3-3 shows that between the average uncontrolled moisture content and a value of twice that, a small increase in moisture content results in a large increase in control efficiency. Beyond this point, control efficiency grows slowly with increased moisture content. Although

IIASA
Science for Global Insight

International Institute for Applied Systems Analysis
Schlossplatz 1 • A-2361 Laxenburg • Austria
Telephone: (+43 2236) 807 342 • Fax: (+43 2236) 71313
E-mail: publications@iiasa.ac.at • Internet: www.iiasa.ac.at

**Interim Report** **IR-02-076**

# Modelling Particulate Emissions in Europe

*A Framework to Estimate Reduction Potential and Control Costs*

*Zbigniew Klimont, Janusz Cofala, Imrich Bertok, Markus Amann, Chris Heyes and Frantisek Gyarfas*

**Approved by**

*Markus Amann (amann@iiasa.ac.at)*
Leader, Transboundary Air Pollution

***Interim Reports*** on work of the International Institute for Applied Systems Analysis receive only limited review. Views or opinions expressed herein do not necessarily represent those of the Institute, its National Member Organizations, or other organizations supporting the work.

Table 3.55: Size fractions reported in the literature for refineries [%]

| Source | Abatement / process | $PM_{2.5}$ | $PM_{10}$ | TSP |
|---|---|---|---|---|
| CEPMEIP, 2002 | Controlled | 35 % | 70 % | 100 % |
| TÜV, 2000b | Controlled (cyclone, ESP), FCC | 72.4 % | 97.3 % | 100 % |
| | Controlled (ESP), FCC | 51.8 % | 82.4 % | 100 % |
| Berdowski *et al.*, 1997 | Unknown | 80 % | 100 % | |

Table 3.56: Emission factors used in the RAINS model for refineries [kg/t crude oil].

| Sector | RAINS code | $PM_{2.5}$ | Coarse | $PM_{10}$ | $>PM_{10}$ | TSP |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Petroleum refining | PR_REF | 0.096 | 0.024 | 0.120 | 0.002 | 0.122 |

**Applicable Control Options**

The RAINS model includes cyclones, bag filters and electrostatic precipitators as control options for refineries.

### *3.2.3.5 Fertilizer Production*

This category includes production of nitrogen, phosphorous, and potassium fertilizers. The contribution of this sector to the total PM emissions is expected to be relatively low, estimated at about 0.1 to 0.5 percent (APEG, 1999; CEPMEIP, 2002). However, UBA estimated its contribution at about 1.5 percent for Germany in 1996 (UBA, 1998a). A possible explanation is that UBA also included emissions from the storage and handling of fertilizers, which in other studies, as well as in RAINS, are allocated to another emission category, i.e., 'STH_NPK' (see Section 3.6).

**RAINS Sector:**

PR_FERT

**Description**

Activity: Synthetic fertilizer production.

Unit: kg/t fertilizer produced.

**Emission Factors**

Several sources of emission factors for this activity were found (Table 3.57). A wide range of emission rates is reported and it is not always possible to explain the reasons since there is insufficient background information on the level of control. It was concluded that a modern plant using fabric filters is characterized by a particulate matter emission rate of about 0.3 kg/t of fertilizer produced, excluding fugitive emissions from handling of fertilizers, which are dealt with in RAINS in another category. Starting from this value and using size fraction specific removal efficiencies, unabated emission factors were calculated (Table 3.58). The estimated emission rate of 50 kg/t lies within the range of data reported in EPA, 1998a.

Table 3.57: Emission factors reported in the literature for fertilizer production [kg/t].

| Source | Abatement | $PM_{2.5}$ | $PM_{10}$ | TSP |
|---|---|---|---|---|
| UBA, 1977 | Not specified | | | 4.5 |
| UBA, 1989 | Not specified | | 1.6 | 2.5 |
| UBA, 1998a | Not specified | | | 2.0 |
| EPA, 1998a, uncontrolled | Ammonium nitrate | | | 57.2 |
| | Ammonium sulfate | | | 23-109 |
| Winiwarter *et al.*, 2001 | Not specified | 0.048 | 0.151 | 0.32 |
| CEPMEIP, 2002 | Controlled | 0.18 | 0.24 | 0.3 |
| Berdowski *et al.*, 1997 | Not specified | 0.18 | 0.25 | |

Table 3.58: Emission factors used in the RAINS model for fertilizer production [kg/t].

| Sector | RAINS code | $PM_{2.5}$ | Coarse | $PM_{10}$ | $>PM_{10}$ | TSP |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Fertilizer production | PR_FERT | 18 | 12 | 30 | 20 | 50 |

**Applicable Control Options**

As with other industrial process sectors, the RAINS model includes several end-of-pipe control options for fertilizer production plants (cyclone, bag filters, electrostatic precipitators). At this stage, the RAINS model does not include options to control fugitive losses in this sector but allows specifying the share of total capacity that cannot be controlled at all ("not suitable for control" – NSC). The user can adjust this value in the control strategy.

### *3.2.3.6 Carbon Black*

Carbon black is used as a reinforcing agent in rubber compounds, e.g., for tires, hoses, as a black pigment in printing inks, surface coatings, etc. Carbon black is a product of endothermic hydrocarbon pyrolysis. It can be produced by partial combustion involving flames or by purely thermal decomposition processes in the absence of flames. More details on the production process can be found in, e.g., AWMA, 2000.

The contribution of this sector to total emissions of PM is very small, ranging from 0.006 percent for TSP in Europe (CEPMEIP, 2002) to 0.04 percent for $PM_{10}$ in Germany (UBA, 1998a). The reason that this sector is recognized as a separate category in RAINS is its contribution to VOC emissions, i.e., it is already part of the RAINS structure.

**RAINS Sector:**

PR_CBLACK

**Description**

Activity: Carbon Black production.

Unit: kg/t carbon black produced.

**Emission Factors**

Emission factors found in the literature are shown in Table 3.59. RAINS uses emission factors after CEPMEIP (2002) - high scenario (Table 3.60). No further discussion of emission factors is provided owing to the low relevance of this sector for PM emissions.

# WRAP Fugitive Dust Handbook

**Prepared for:**

**Western Governors' Association**
**1515 Cleveland Place, Suite 200**
**Denver, Colorado 80202**

**Prepared by:**

**Countess Environmental**
**4001 Whitesail Circle**
Westlake Village, CA 91361
**(WGA Contract No. 30204-111)**

September 7, 2006

# Chapter 9. Storage Pile Wind Erosion


| | | |
|---|---|---|
| 9.1 | Characterization of Source Emissions | 9-1 |
| 9.2 | Emission Estimation: Primary Methodology | 9-2 |
| 9.3 | Emission Estimation: Alternate Methodology | 9-8 |
| 9.4 | Demonstrated Control Techniques | 9-8 |
| 9.5 | Regulatory Formats | 9-9 |
| 9.6 | Compliance Tools | 9-9 |
| 9.7 | Sample Cost-Effectiveness Calculation | 9-11 |
| 9.8 | References | 9-14 |

## 9.3 Emission Estimation: Alternate Methodology

EPA published a total suspended particulate (TSP) emission factor equation for wind erosion of active storage piles in 1989 that is not included in AP-42.[12] For days when there was at least 0.01 inch of precipitation, the TSP emissions were zero. The TSP emission factor equation (in units of lb/day/acre of surface) for days when there was less than 0.01 inch of precipitation was given as:

$E_{TSP} = 1.7\ (s/1.5)\ (f/15)$

where, s = silt content of material (weight %)
f = percentage of time the unobstructed wind speed is greater than 12 mph at the mean pile height

The annual TSP emissions factor equation for wind blown dust from active storage piles was given as follows:

TSP (lb/year/acre of surface) = 1.7 (s/1.5) (365 [365-p] / 235) (f/15)

where, s = silt content of material (weight %)
p = number of days per year with at least 0.01 inch of precipitation
f = percentage of time the unobstructed wind speed is greater than 12 mph at the mean pile height

Based on the PM10/TSP ratio of 0.5 for wind blown dust from active storage piles published in Section 13.2.5 of AP-42 and a PM2.5/PM10 ratio of 0.15 for wind blown dust[11], the PM10 and PM2.5 emission factor equations (in units of lb/day/acre) would be:

$E_{PM10} = 0.85\ (s/1.5)\ (f/15)$
$E_{PM2.5} = 0.13\ (s/1.5)\ (f/15)$

The short-term hourly TSP emission factor equation for wind blown dust from active storage piles (in units lb/acre-hour) given in the 1989 EPA report was equal to the wind speed (in units of mph) multiplied by a factor of 0.72. Thus for a wind speed that averaged 25 mph during a one-hour period, the TSP emission factor during that hour would be 18 lb/acre which is equal to 2.02 $g/m^2$. The corresponding PM10 and PM2.5 emission factors would be 1.01 $g/m^2$ and 0.15 $g/m^2$, respectively.

## 9.4 Demonstrated Control Techniques

Control measures for storage pile wind erosion are designed to stabilize the erodible surface (e.g., by increasing the moisture content of the aggregate material being stored) or to shield it from the ambient wind. Table 9-4 presents a summary of control measures and reported control efficiencies for storage pile wind erosion.

SÉRIE RELATÓRIOS

# EMISSÕES VEICULARES NO ESTADO DE SÃO PAULO 2019

CETESB

SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente

## APÊNDICE L – Fator de emissão para Veículos Pesados com motores do ciclo Diesel

(continua)

| Ano | Fase Proconve | Categoria | | CO (g/km) | HC (g/km) | $CH_4$ (g/km) | NOx (g/km) | MP (g/km) | $N_2O$ (g/km) | Autonomia (km/l) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2008 | P5 | Caminhões | Semileves | 0,361 | 0,071 | 0,060 | 1,717 | 0,040 | 0,030 | 9,1 |
| | | | Leves | 0,685 | 0,124 | 0,06 | 3,072 | 0,062 | 0,03 | 5,6 |
| | | | Médios | 0,494 | 0,075 | 0,06 | 2,921 | 0,054 | 0,03 | 5,6 |
| | | | Semipesados | 1,030 | 0,104 | 0,06 | 4,920 | 0,089 | 0,03 | 3,4 |
| | | | Pesados | 0,713 | 0,149 | 0,06 | 5,397 | 0,085 | 0,03 | 3,4 |
| | | Ônibus | Urbanos | 2,164 | 0,330 | 0,06 | 8,607 | 0,158 | 0,03 | 2,1 |
| | | | Micro-ônibus | 0,836 | 0,077 | 0,06 | 4,508 | 0,085 | 0,03 | 3,4 |
| | | | Rodoviários | 0,718 | 0,117 | 0,06 | 5,674 | 0,092 | 0,03 | 3,2 |
| 2009 | P5 | Caminhões | Semileves | 0,381 | 0,069 | 0,06 | 1,685 | 0,029 | 0,03 | 9,1 |
| | | | Leves | 0,647 | 0,116 | 0,06 | 3,060 | 0,054 | 0,03 | 5,6 |
| | | | Médios | 0,499 | 0,077 | 0,06 | 2,980 | 0,058 | 0,03 | 5,6 |
| | | | Semipesados | 0,936 | 0,085 | 0,06 | 5,018 | 0,085 | 0,03 | 3,4 |
| | | | Pesados | 0,906 | 0,117 | 0,06 | 5,349 | 0,080 | 0,03 | 3,4 |
| | | Ônibus | Urbanos | 1,842 | 0,291 | 0,06 | 8,262 | 0,146 | 0,03 | 2,1 |
| | | | Micro-ônibus | 0,783 | 0,082 | 0,06 | 4,743 | 0,082 | 0,03 | 3,4 |
| | | | Rodoviários | 0,595 | 0,134 | 0,06 | 5,669 | 0,084 | 0,03 | 3,2 |
| 2010 | P5 | Caminhões | Semileves | 0,401 | 0,086 | 0,06 | 1,730 | 0,032 | 0,03 | 9,1 |
| | | | Leves | 0,489 | 0,088 | 0,06 | 2,977 | 0,048 | 0,03 | 5,6 |
| | | | Médios | 0,503 | 0,041 | 0,06 | 2,792 | 0,052 | 0,03 | 5,6 |
| | | | Semipesados | 0,886 | 0,128 | 0,06 | 5,036 | 0,096 | 0,03 | 3,4 |
| | | | Pesados | 0,643 | 0,168 | 0,06 | 5,312 | 0,066 | 0,03 | 3,4 |
| | | Ônibus | Urbanos | 1,827 | 0,307 | 0,06 | 8,380 | 0,151 | 0,03 | 2,1 |
| | | | Micro-ônibus | 1,188 | 0,143 | 0,06 | 4,738 | 0,082 | 0,03 | 3,4 |
| | | | Rodoviários | 0,668 | 0,180 | 0,06 | 5,448 | 0,093 | 0,03 | 3,2 |
| 2011 | P5 | Caminhões | Semileves | 0,369 | 0,061 | 0,06 | 1,686 | 0,036 | 0,03 | 9,1 |
| | | | Leves | 0,499 | 0,086 | 0,06 | 2,972 | 0,048 | 0,03 | 5,6 |
| | | | Médios | 0,515 | 0,114 | 0,06 | 3,066 | 0,057 | 0,03 | 5,6 |
| | | | Semipesados | 1,007 | 0,099 | 0,06 | 4,782 | 0,085 | 0,03 | 3,4 |
| | | | Pesados | 0,789 | 0,157 | 0,06 | 5,188 | 0,071 | 0,03 | 3,4 |
| | | Ônibus | Urbanos | 1,672 | 0,212 | 0,06 | 8,471 | 0,150 | 0,03 | 2,1 |
| | | | Micro-ônibus | 1,188 | 0,137 | 0,06 | 4,871 | 0,095 | 0,03 | 3,4 |
| | | | Rodoviários | 0,704 | 0,160 | 0,06 | 5,474 | 0,085 | 0,03 | 3,2 |
| | P6 (1) | | | | | | | | | |
| 2012 | P7 | Caminhões | Semileves | 0,005 | 0,005 | 0,06 | 0,513 | 0,003 | 0,03 | 9,1 |
| | | | Leves | 0,128 | 0,010 | 0,06 | 1,090 | 0,007 | 0,03 | 5,6 |
| | | | Médios | 0,141 | 0,007 | 0,06 | 1,052 | 0,007 | 0,03 | 5,8 |
| | | | Semipesados | 0,136 | 0,016 | 0,06 | 1,620 | 0,015 | 0,03 | 3,6 |
| | | | Pesados | 0,256 | 0,030 | 0,06 | 1,590 | 0,015 | 0,03 | 3,6 |
| | | Ônibus | Urbanos | 0,626 | 0,018 | 0,06 | 2,810 | 0,020 | 0,03 | 2,1 |
| | | | Micro-ônibus | 0,153 | 0,039 | 0,06 | 1,448 | 0,015 | 0,03 | 3,4 |
| | | | Rodoviários | 0,344 | 0,033 | 0,06 | 1,695 | 0,016 | 0,03 | 3,4 |
| 2013 | P7 | Caminhões | Semileves | 0,011 | 0,005 | 0,06 | 0,484 | 0,003 | 0,03 | 9,1 |
| | | | Leves | 0,116 | 0,007 | 0,06 | 0,957 | 0,008 | 0,03 | 5,6 |
| | | | Médios | 0,087 | 0,010 | 0,06 | 1,086 | 0,009 | 0,03 | 5,8 |
| | | | Semipesados | 0,106 | 0,017 | 0,06 | 1,602 | 0,016 | 0,03 | 3,6 |
| | | | Pesados | 0,281 | 0,029 | 0,06 | 1,542 | 0,016 | 0,03 | 3,6 |
| | | Ônibus | Urbanos | 0,528 | 0,018 | 0,06 | 2,683 | 0,021 | 0,03 | 2,1 |
| | | | Micro-ônibus | 0,128 | 0,031 | 0,06 | 1,211 | 0,011 | 0,03 | 3,4 |
| | | | Rodoviários | 0,400 | 0,046 | 0,06 | 1,702 | 0,017 | 0,03 | 3,4 |
| 2014 (2) | P7 | Caminhões | Semileves | 0,011 | 0,005 | 0,06 | 0,484 | 0,003 | 0,03 | 9,1 |
| | | | Leves | 0,116 | 0,007 | 0,06 | 0,957 | 0,008 | 0,03 | 5,6 |
| | | | Médios | 0,087 | 0,010 | 0,06 | 1,086 | 0,009 | 0,03 | 5,8 |
| | | | Semipesados | 0,106 | 0,017 | 0,06 | 1,602 | 0,016 | 0,03 | 3,6 |
| | | | Pesados | 0,281 | 0,029 | 0,06 | 1,542 | 0,016 | 0,03 | 3,6 |
| | | Ônibus | Urbanos | 0,528 | 0,018 | 0,06 | 2,683 | 0,021 | 0,03 | 2,1 |
| | | | Micro-ônibus | 0,128 | 0,031 | 0,06 | 1,211 | 0,011 | 0,03 | 3,4 |
| | | | Rodoviários | 0,400 | 0,046 | 0,06 | 1,702 | 0,017 | 0,03 | 3,4 |

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Manual para Elaboração de Estudos Ambientais com AIA v.02_19. São Paulo: 2019. 244 p. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/licenciamentoambiental/wp-content/uploads/sites/32/2019/12/Manual_EIA_RAP_v_02.pdf.

FEAM, Fundação Estadual do Meio Ambiente. **FEAM – DQGA – GESAR – NT 02/2019**: Orientações Técnicas para a Elaboração de um Estudo de Dispersão Atmosférica. Belo Horizonte: 2019. 10 p.

ANEXO 18.1-1

# DESENHOS LAYOUT

412,000 414,000 416,000 418,000

9.496.000

Riacho SN1
Riacho SN3
Riacho SN2
Rch. da Guaribas
Rch. Cunha Moti
Rch. Camurutim
Rch. Riacho Caramutum
Serra do Mata Fome
CE-366

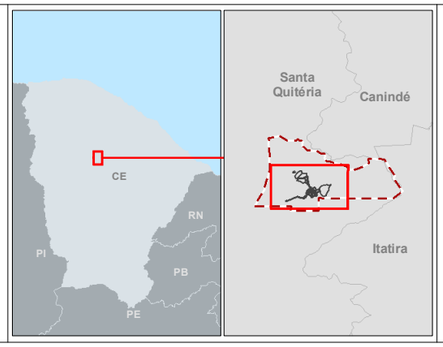
Dique
Pilha de Estéril
Dique
Mina
Pilha de ROM
Britagem
Posto de Combustível
Lagoa da Britagem
TCMD
Lagoa 1
Planta de Beneficiamento Mineral
Planta de Ácido Sulfúrico
Lagoa 6
Pilha de Fosfogesso e Cal
Lagoa 5
TCMD
Posto de Combustível
Unidades de Apoio
Lagoa 2
Portaria Expedição / Balança
Planta de Fertilizantes
Lagoa 4
Planta de Ácido Fosfórico
Lagoa 3
Instalações de Urânio
Planta de Fosfato Bicálcico
Recepção Caminhoneiros
Estocagem de Amônia
Estacionamento de Carretas

9.494.000

412.000 414.000 416.000 418.000

**Estruturas do Plano Diretor:**

- Mina
- Pilha
- Dique de Contenção de Finos
- SUMP
- Lagoas
- Planta de Beneficiamento Mineral
- Planta de Fertilizantes
- Planta de Ácido Sulfúrico
- Planta de Fosfato Bicálcico
- Planta de Ácido Fosfórico
- Instalação de Urânio
- Unidades de Apoio
- Acessos
- Demais Estruturas
- Limite da Fazenda Itataia
- Transportador de Correia de Média Distância (TCMD)
- Canal Periférico
- Canal de Desvio
- Extravasor Águas - Diques de Contenção de Finos para a Cava
- Retorno Águas - Britagem para a Cava
- Dispositivos de Drenagem
- Taludes
- Acesso Local
- Rodovia
- Rede Hidrográfica
- Reservatório Intermitente
- Limite Municipal




Fonte: Limite Municipal (IEDE, 2015); Limite Estadual e Localidade (IBGE,2020); Rodovias (DER, 2011); Hidrografia (GALVANI, 2023), Área de intervenção/Estruturas do Projeto (GALVANI, 2023).

0 150 300 m

**Escala Gráfica**

**Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

Consórcio Santa Quitéria

tetra+

**Projeto Santa Quitéria**

Estruturas do Plano Diretor - Fase de Operação
(115-00-000-LYO-001-R05.35 B)

| Mapa | Escala | Localização | |
|---|---|---|---|
| | 1:20.000 | Santa Quitéria/CE | |
| Revisão | Data | Elaborado | Aprovado |
| v11 | 24/10/2023 | Aira Ferreira | |

Arquivo: SQ_CE_Estruturas_PD_R05_35B_A3_v11

410,000 412,000 414,000 416,000

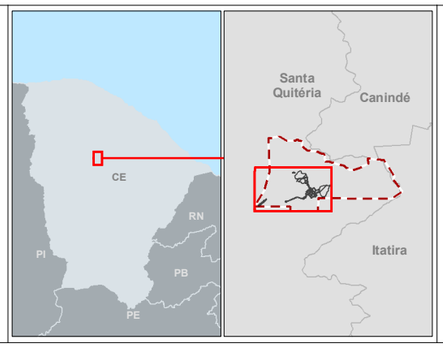
9.496.000 9.494.000

Açd. Riacho do Gangorra
Rch. da Gangorra
Riacho SN1
Riacho SN3
Rch. do Guarribas
Rch. Cunhã Mor
CE-366
Rch. Camurutim
Açd. Riacho Caramutim
Riacho SN2
Serra do Mata Fome

Dique
Pilha de Estéril
Mina
Pilha de ROM
Britagem
Posto de Combustível
Lagoa da Britagem
TCMD
Lagoa 1
Planta de Beneficiamento Mineral
Planta de Ácido Sulfúrico
Lagoa 6
Lagoa 5
Pilha de Fosfogesso e Cal
Posto de Combustível
Unidades de Apoio
Portaria Expedição / Balança
Lagoa 2
Lagoa 4
Lagoa 3
Planta de Fertilizantes
Planta de Ácido Fosfórico
Instalações de Urânio
Planta de Fosfato Bicálcico
Estocagem de Amônia
Recepção Caminhoneiros
Estacionamento de Carretas
Aeroporto Existente

**Estruturas do Plano Diretor:**

- Mina
- Pilha
- Dique de Contenção de Finos
- SUMP
- Lagoas
- Planta de Beneficiamento Mineral
- Planta de Fertilizantes
- Planta de Ácido Sulfúrico
- Planta de Fosfato Bicálcico
- Planta de Ácido Fosfórico
- Instalação de Urânio
- Unidades de Apoio
- Acessos
- Demais Estruturas
- Limite da Fazenda Itataia
- Transportador de Correia de Média Distância (TCMD)
- Canal Periférico
- Canal de Desvio
- Extravasor Águas - Diques de Contenção de Finos para a Cava
- Retorno Águas - Britagem para a Cava
- Dispositivos de Drenagem
- Taludes
- Acesso Local
- Rodovia
- Rede Hidrográfica
- Corpo d'água
- Reservatório Intermitente
- Limite Municipal




Fonte: Limite Municipal (IEDE, 2015); Limite Estadual e Localidade (IBGE,2020); Rodovias (DER, 2011); Hidrografia (GALVANI, 2023), Área de intervenção/Estruturas do Projeto (GALVANI, 2023).

0 150 300 m

**Escala Gráfica**

**Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

CONSÓRCIO Santa Quitéria

tetra+

**Projeto Santa Quitéria**

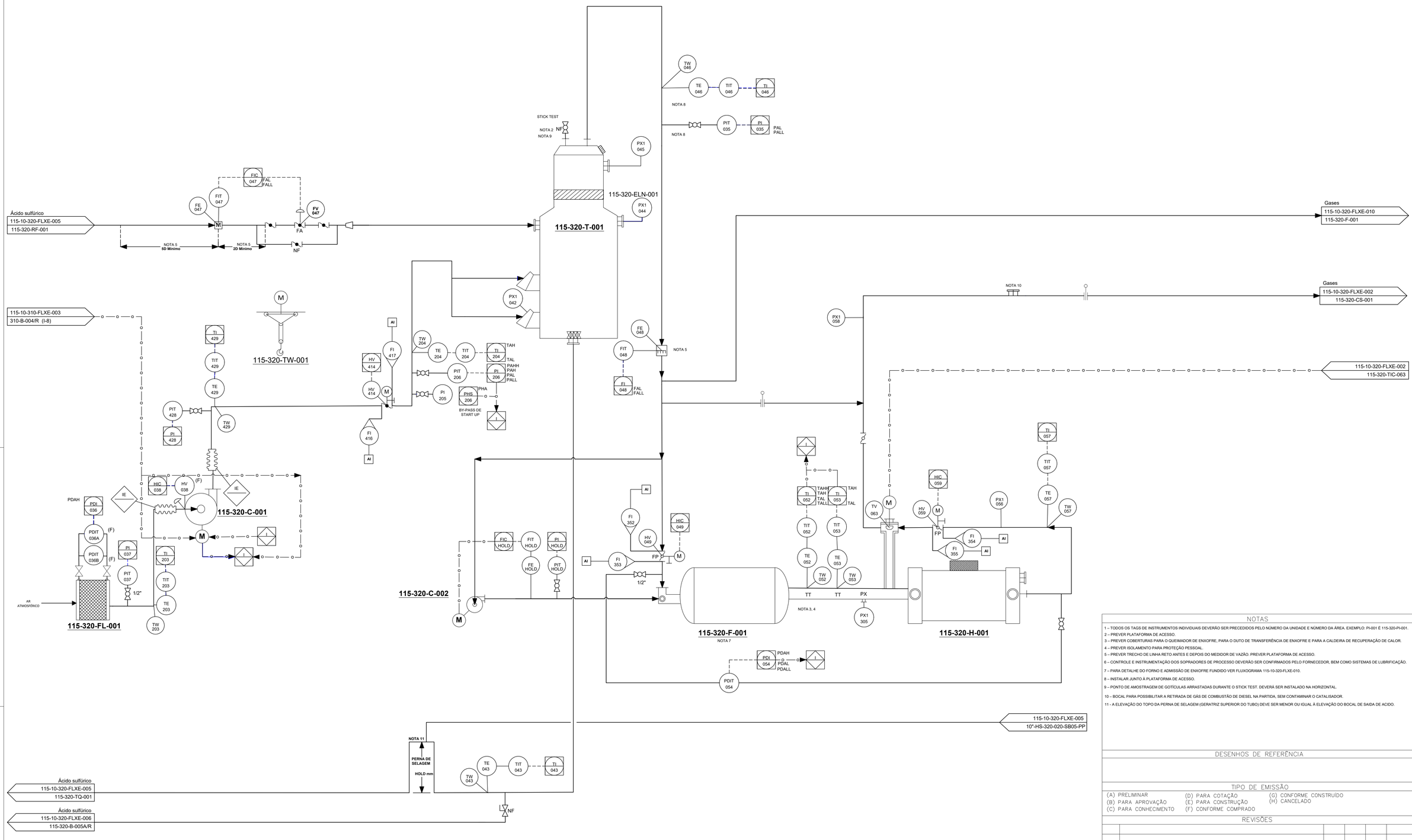
Estruturas do Plano Diretor - Fase de Operação
(115-00-000-LYO-001-R05.35 B)

| Mapa | Escala | Localização | |
|---|---|---|---|
| | 1:20.000 | Santa Quitéria/CE | |
| Revisão | Data | Elaborado | Aprovado |
| v08 | 26/09/2023 | Aira Ferreira | |

Arquivo: SQ_CE_Estruturas_PD_R05_35B_A3_v08

ANEXO 18.1-2

# FLUXOGRAMAS DE ENGENHARIA – PRODUÇÃO E ARMAZENAMENTO DE ÁCIDO SULFÚRICO




**115-320-FL-001**

**FILTRO DE AR**

**115-320-C-001**

**SOPRADOR DE AR PRINCIPAL**

**115-320-TW-001**

**TALHA DO SOPRADOR 115-320-C-001**

**115-320-C-002**

**SOPRADOR DE AR PRIMÁRIO**

**115-320-ELN-001**

**ELIMINADOR DE NÉVOA DA TORRE DE SECAGEM (DT)**

**115-320-T-001**

**TORRE DE SECAGEM (DT)**

**115-320-F-001**

**FORNO DE ENXOFRE**

**115-320-H-001**

**CALDEIRA DE RECUPERAÇÃO DE CALOR**

## NOTAS

1 – TODOS OS TAGS DE INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E NÚMERO DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-320-PI-001.
2 – PREVER PLATAFORMA DE ACESSO.
3 – PREVER COBERTURAS PARA O QUEIMADOR DE ENXOFRE, PARA O DUTO DE TRANSFERÊNCIA DE ENXOFRE E PARA A CALDEIRA DE RECUPERAÇÃO DE CALOR.
4 – PREVER ISOLAMENTO PARA PROTEÇÃO PESSOAL.
5 – PREVER TRECHO DE LINHA RETO ANTES E DEPOIS DO MEDIDOR DE VAZÃO. PREVER PLATAFORMA DE ACESSO.
6 – CONTROLE E INSTRUMENTAÇÃO DOS SOPRADORES DE PROCESSO DEVERÃO SER CONFIRMADOS PELO FORNECEDOR, BEM COMO SISTEMAS DE LUBRIFICAÇÃO.
7 – PARA DETALHE DO FORNO E ADMISSÃO DE ENXOFRE FUNDIDO VER FLUXOGRAMA 115-10-320-FLXE-010.
8 – INSTALAR JUNTO À PLATAFORMA DE ACESSO.
9 – PONTO DE AMOSTRAGEM DE GOTÍCULAS ARRASTADAS DURANTE O STICK TEST. DEVERÁ SER INSTALADO NA HORIZONTAL.
10 – BOCAL PARA POSSIBILITAR A RETIRADA DE GÁS DE COMBUSTÃO DE DIESEL NA PARTIDA, SEM CONTAMINAR O CATALISADOR.
11 - A ELEVAÇÃO DO TOPO DA PERNA DE SELAGEM (GERATRIZ SUPERIOR DO TUBO) DEVE SER MENOR OU IGUAL À ELEVAÇÃO DO BOCAL DE SAIDA DE ACIDO.

## DESENHOS DE REFERÊNCIA

## TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR
(B) PARA APROVAÇÃO
(C) PARA CONHECIMENTO
(D) PARA COTAÇÃO
(E) PARA CONSTRUÇÃO
(F) CONFORME COMPRADO
(G) CONFORME CONSTRUÍDO
(H) CANCELADO

## REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | EMIS. | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | REVISÃO GERAL | KCBC | KCBC | LG | 19/07/21 |
| 00 | EMISSÃO INICIAL | FRANCIS | KCBC | LG | 10/03/21 |

Galvani

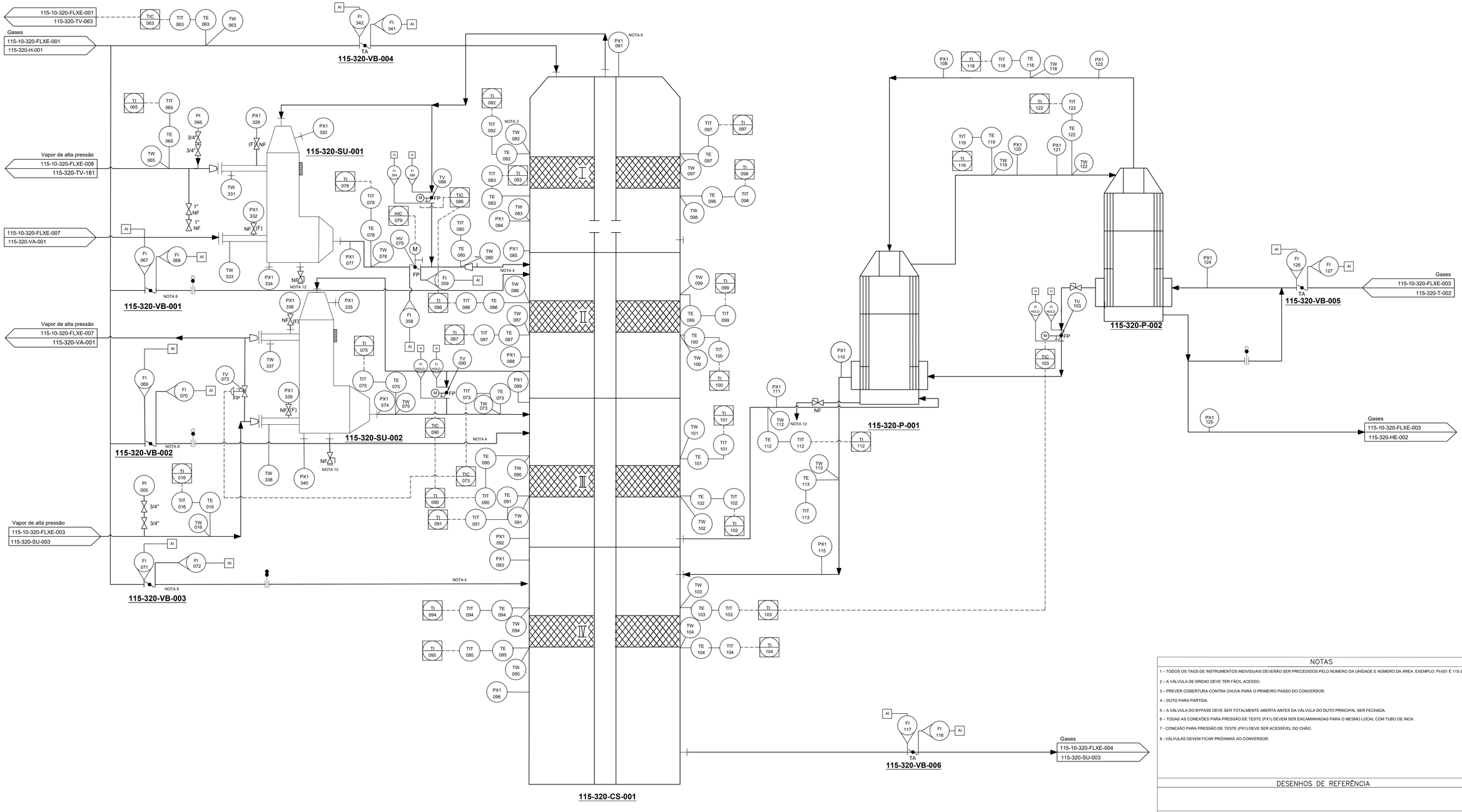
TÍTULO: FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA
TORRE DE SECAGEM E QUEIMADOR DE ENXOFRE

UNIDADE: 115–CMISQ
PROJETO: IMPLANTAÇÃO CMISQ
ÁREA: 320
Nº GALVANI: 115-10-320-FLXE-001
ESCALA: S / E
EMISSÃO: A
FOLHA: 1/1
REVISÃO: 1

FORMATO A1

© GALVANI. GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED THEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI, ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI. NÃO PODERÁ SER COPIADO, REPRODUZIDO OU FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.




© GALVANI. GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED HEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI. ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI. NÃO PODENDO SER COPIADO, REPRODUZIDO OU FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.

**115-320-SU-001** — SUPERAQUECEDOR DE VAPOR 1C

**115-320-SU-002** — SUPERAQUECEDOR DE VAPOR 2B

**115-320-CS-001** — CONVERSOR

**115-320-P-001** — TROCADOR DE CALOR QUENTE (GÁS/GÁS)

**115-320-P-002** — TROCADOR DE CALOR FRIO (GÁS/GÁS)

## NOTAS

1 – TODOS OS TAGS DE INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E NÚMERO DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-320-PI-001.

2 – A VÁLVULA DE DRENO DEVE TER FÁCIL ACESSO.

3 – PREVER COBERTURA CONTRA CHUVA PARA O PRIMEIRO PASSO DO CONVERSOR.

4 – DUTO PARA PARTIDA.

5 – A VÁLVULA DO BYPASS DEVE SER TOTALMENTE ABERTA ANTES DA VÁLVULA DO DUTO PRINCIPAL SER FECHADA.

6 – TODAS AS CONEXÕES PARA PRESSÃO DE TESTE (PX1) DEVEM SER ENCAMINHADAS PARA O MESMO LOCAL COM TUBO DE INOX.

7 - CONEXÃO PARA PRESSÃO DE TESTE (PX1) DEVE SER ACESSÍVEL DO CHÃO.

8 - VÁLVULAS DEVEM FICAR PRÓXIMAS AO CONVERSOR.

## DESENHOS DE REFERÊNCIA

## TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR
(B) PARA APROVAÇÃO
(C) PARA CONHECIMENTO
(D) PARA COTAÇÃO
(E) PARA CONSTRUÇÃO
(F) CONFORME COMPRADO
(G) CONFORME CONSTRUÍDO
(H) CANCELADO

## REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | EMIS. | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | REVISÃO GERAL | KCBC | KCBC | LG | 19/07/21 |
| 00 | EMISSÃO INICIAL | FRANCIS | KCBC | LG | 10/03/21 |

Galvani

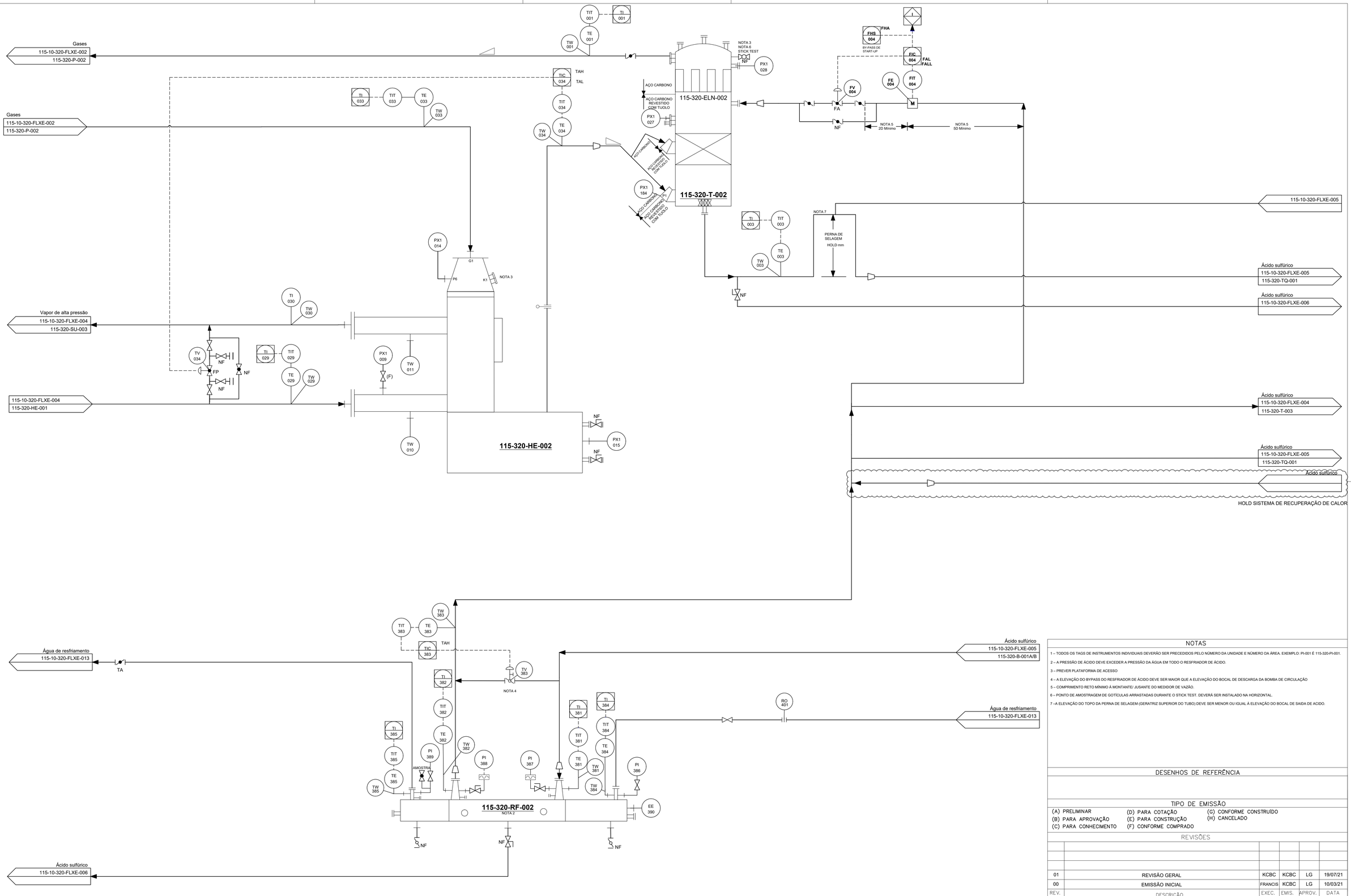
| | |
|---|---|
| TÍTULO | FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA<br>CONVERSOR |
| UNIDADE: 115—CMISQ | PROJETO: IMPLANTAÇÃO CMISQ |
| ÁREA: 320 | Nº GALVANI: 115-10-320-FLXE-002 |

| ESCALA | EMISSÃO | FOLHA | REVISÃO |
|---|---|---|---|
| S / E | A | 1/1 | 01 |

FORMATO A1

© GALVANI. GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED HEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI. ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI. NÃO PODENDO SER COPIADO, REPRODUZIDO OU FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.




**115-320-SU-003**
**SUPERAQUECEDOR DE VAPOR 3A**

**115-320-RF-002**
**RESFRIADOR DE ÁCIDO DAS TORRES DE ABSORÇÃO**

**115-320-HE-001**
**ECONOMIZADOR DA IPAT (3B)**

**115-320-T-002**
**TORRE DE ABSORÇÃO INTERMEDIÁRIA (IPAT)**

**115-320-ELN-002**
**ELIMINADOR DE NÉVOA DA TORRE INTERMEDIÁRIA (IPAT)**

## NOTAS

1 – TODOS OS TAGS DE INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E NÚMERO DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-320-PI-001.

2 – A PRESSÃO DE ÁCIDO DEVE EXCEDER A PRESSÃO DA ÁGUA EM TODO O RESFRIADOR DE ÁCIDO.

3 – PREVER PLATAFORMA DE ACESSO

4 – A ELEVAÇÃO DO BYPASS DO RESFRIADOR DE ÁCIDO DEVE SER MAIOR QUE A ELEVAÇÃO DO BOCAL DE DESCARGA DA BOMBA DE CIRCULAÇÃO

5 – COMPRIMENTO RETO MÍNIMO À MONTANTE/ JUSANTE DO MEDIDOR DE VAZÃO.

6 – PONTO DE AMOSTRAGEM DE GOTÍCULAS ARRASTADAS DURANTE O STICK TEST. DEVERÁ SER INSTALADO NA HORIZONTAL.

7 –A ELEVAÇÃO DO TOPO DA PERNA DE SELAGEM (GERATRIZ SUPERIOR DO TUBO) DEVE SER MENOR OU IGUAL À ELEVAÇÃO DO BOCAL DE SAIDA DE ACIDO.

## DESENHOS DE REFERÊNCIA

## TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR
(B) PARA APROVAÇÃO
(C) PARA CONHECIMENTO
(D) PARA COTAÇÃO
(E) PARA CONSTRUÇÃO
(F) CONFORME COMPRADO
(G) CONFORME CONSTRUÍDO
(H) CANCELADO

## REVISÕES

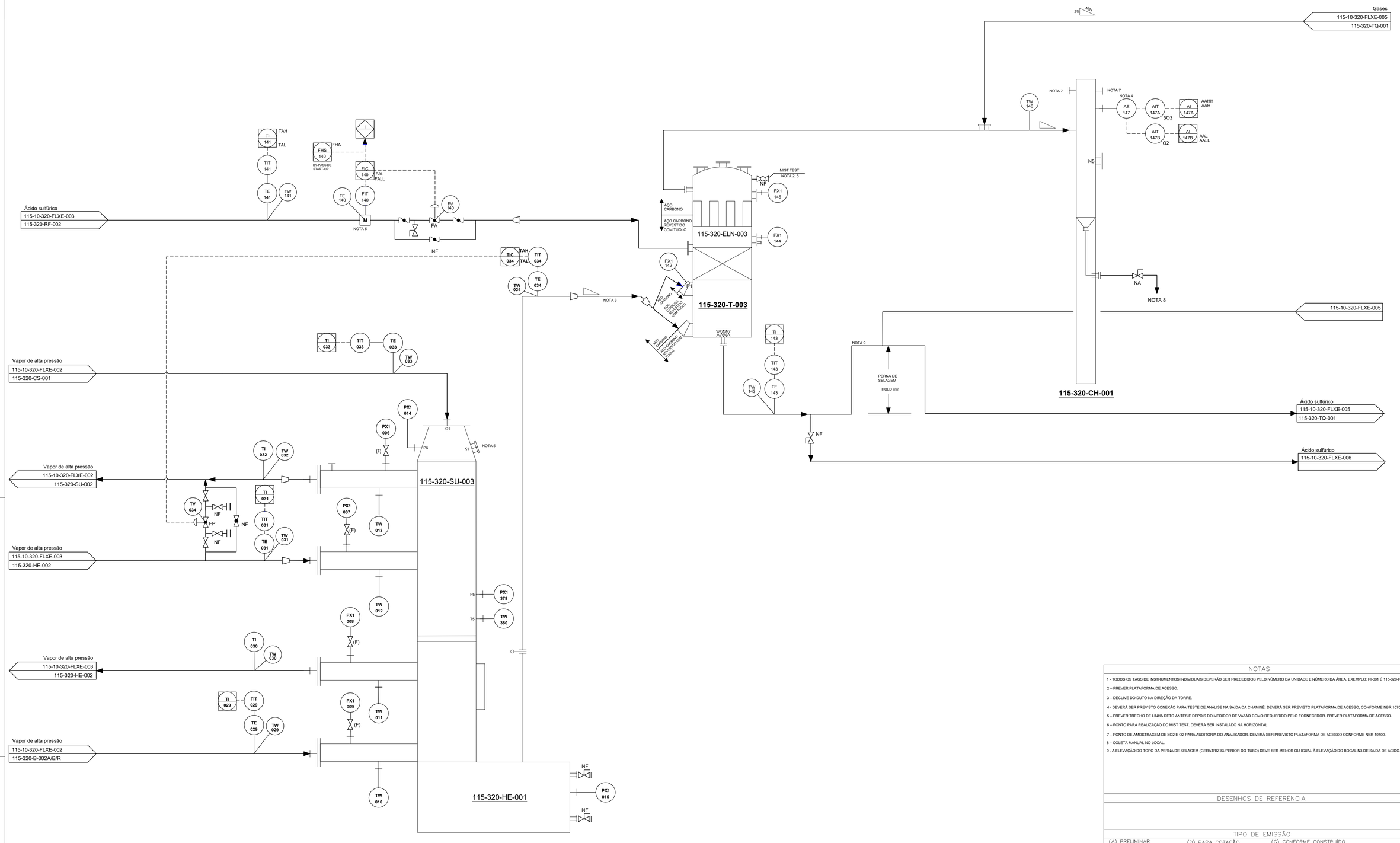
| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | EMIS. | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | REVISÃO GERAL | KCBC | KCBC | LG | 19/07/21 |
| 00 | EMISSÃO INICIAL | FRANCIS | KCBC | LG | 10/03/21 |

Galvani

TÍTULO
FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA
TORRE DE ABSORÇÃO INTERMEDIÁRIA

| UNIDADE | PROJETO | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 115–CMISQ | IMPLANTAÇÃO CMISQ | | | | |
| ÁREA | Nº GALVANI | ESCALA | EMISSÃO | FOLHA | REVISÃO |
| 320 | 115-10-320-FLXE-003 | S / E | A | 1/1 | 01 |

FORMATO A1




© GALVANI. GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED HEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI. ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI. NÃO PODENDO SER COPIADO, REPRODUZIDO OU FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.

**115-320-SU-003**
**SUPERAQUECEDOR DE VAPOR 3A**

**115-320-HE-001**
**ECONOMIZADOR DA FAT**

**115-320-T-003**
**TORRE DE ABSORÇÃO FINAL**

**115-320-ELN-003**
**ELIMINADOR DE NÉVOA DA TORRE FINAL (FAT)**

**115-320-CH-001**
**CHAMINÉ**

## NOTAS

1 - TODOS OS TAGS DE INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E NÚMERO DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-320-PI-001.

2 – PREVER PLATAFORMA DE ACESSO.

3 – DECLIVE DO DUTO NA DIREÇÃO DA TORRE.

4 - DEVERÁ SER PREVISTO CONEXÃO PARA TESTE DE ANÁLISE NA SAÍDA DA CHAMINÉ. DEVERÁ SER PREVISTO PLATAFORMA DE ACESSO, CONFORME NBR 10700.

5 – PREVER TRECHO DE LINHA RETO ANTES E DEPOIS DO MEDIDOR DE VAZÃO COMO REQUERIDO PELO FORNECEDOR. PREVER PLATAFORMA DE ACESSO.

6 – PONTO PARA REALIZAÇÃO DO MIST TEST. DEVERÁ SER INSTALADO NA HORIZONTAL.

7 – PONTO DE AMOSTRAGEM DE SO2 E O2 PARA AUDITORIA DO ANALISADOR. DEVERÁ SER PREVISTO PLATAFORMA DE ACESSO CONFORME NBR 10700.

8 – COLETA MANUAL NO LOCAL.

9 - A ELEVAÇÃO DO TOPO DA PERNA DE SELAGEM (GERATRIZ SUPERIOR DO TUBO) DEVE SER MENOR OU IGUAL À ELEVAÇÃO DO BOCAL N3 DE SAIDA DE ACIDO.

## DESENHOS DE REFERÊNCIA

## TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR
(B) PARA APROVAÇÃO
(C) PARA CONHECIMENTO
(D) PARA COTAÇÃO
(E) PARA CONSTRUÇÃO
(F) CONFORME COMPRADO
(G) CONFORME CONSTRUÍDO
(H) CANCELADO

## REVISÕES

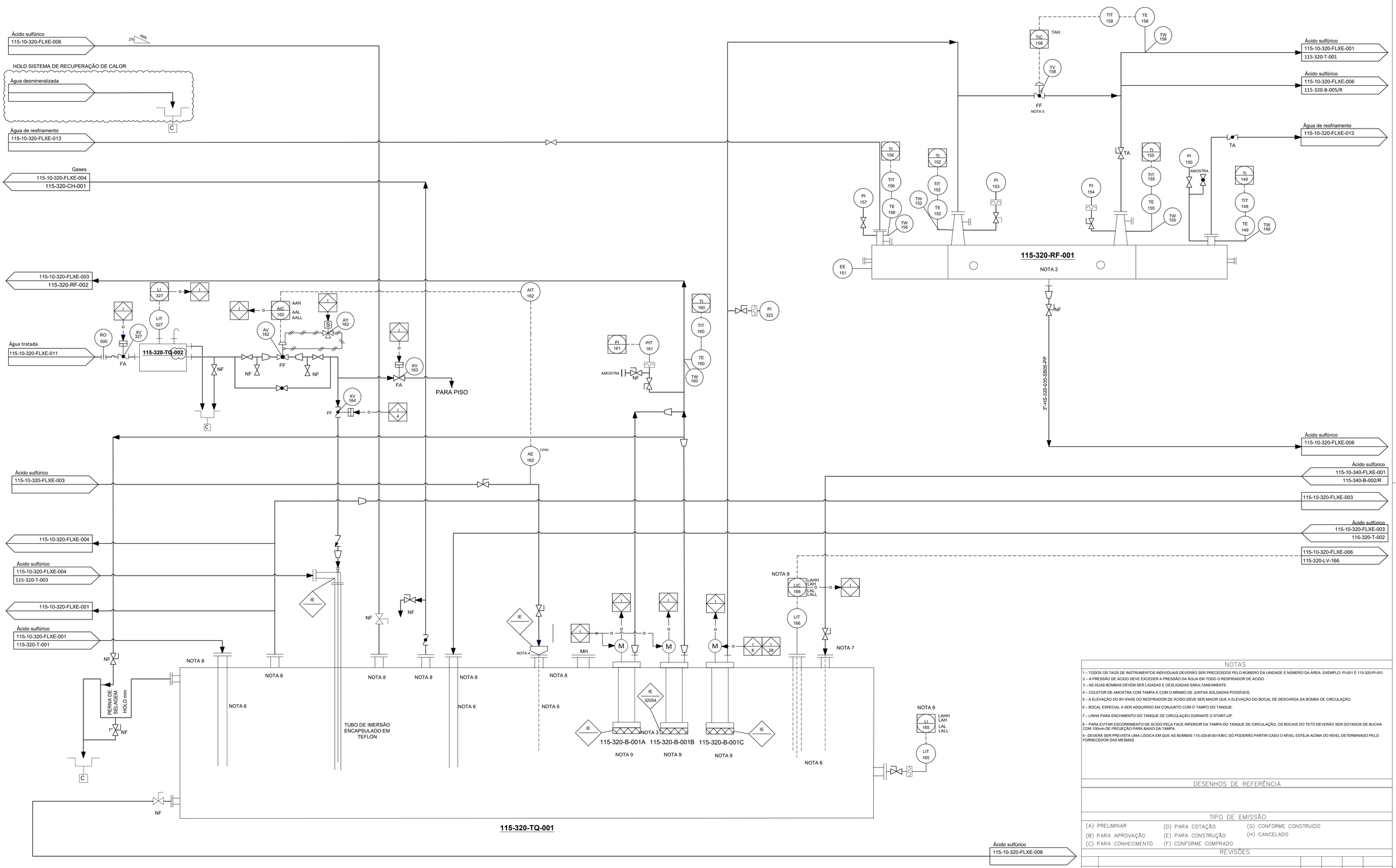
| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | EMIS. | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | REVISÃO GERAL | KCBC | KCBC | LG | 19/07/21 |
| 00 | EMISSÃO INICIAL | FRANCIS | KCBC | LG | 10/03/21 |

Galvani

TÍTULO: FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA
ECONOMIZADOR 115-320-HE-001 E TORRE DE ABSORÇÃO FINAL

UNIDADE: 115–CMISQ
PROJETO: IMPLANTAÇÃO CMISQ
ÁREA: 320
Nº GALVANI: 115-10-320-FLXE-004
ESCALA: S / E
EMISSÃO: A
FOLHA: 1/1
REVISÃO: 01

FORMATO A1




**115-320-TQ-001**

**TANQUE DE CIRCULAÇÃO DE ÁCIDO**

**115-320-B-001A/B**

**BOMBA DE CIRCULAÇÃO DE ÁCIDO TORRE INTERMEDIÁRIA FINAL E PRODUTO**

**115-320-B-001C**

**BOMBA DE CIRCULAÇÃO DE ÁCIDO TORRE DE SECAGEM**

**115-320-TQ-001**

**TANQUE DE CIRCULAÇÃO DE ÁCIDO**

**115-320-RF-001**

**RESFRIADOR DE ÁCIDO DA TORRE DE SECAGEM**

## NOTAS

1 – TODOS OS TAGS DE INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E NÚMERO DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-320-PI-001.

2 – A PRESSÃO DE ACIDO DEVE EXCEDER A PRESSÃO DA ÁGUA EM TODO O RESFRIADOR DE ÁCIDO.

3 – AS DUAS BOMBAS DEVEM SER LIGADAS E DESLIGADAS SIMULTANEAMENTE.

4 – COLETOR DE AMOSTRA COM TAMPA E COM O MÍNIMO DE JUNTAS SOLDADAS POSSÍVEIS.

5 – A ELEVAÇÃO DO BY-PASS DO RESFRIADOR DE ÁCIDO DEVE SER MAIOR QUE A ELEVAÇÃO DO BOCAL DE DESCARGA DA BOMBA DE CIRCULAÇÃO.

6 – BOCAL ESPECIAL A SER ADQUIRIDO EM CONJUNTO COM O TAMPO DO TANQUE.

7 – LINHA PARA ENCHIMENTO DO TANQUE DE CIRCULAÇÃO DURANTE O START-UP.

8 – PARA EVITAR ESCORRIMENTO DE ÁCIDO PELA FACE INFERIOR DA TAMPA DO TANQUE DE CIRCULAÇÃO, OS BOCAIS DO TETO DEVERÃO SER DOTADOS DE BUCHA COM 100mm DE PROJEÇÃO PARA BAIXO DA TAMPA.

9 – DEVERÁ SER PREVISTA UMA LÓGICA EM QUE AS BOMBAS 115-320-B-001A/B/C SÓ PODERÃO PARTIR CASO O NÍVEL ESTEJA ACIMA DO NÍVEL DETERMINADO PELO FORNECEDOR DAS MESMAS.

## DESENHOS DE REFERÊNCIA

## TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR
(B) PARA APROVAÇÃO
(C) PARA CONHECIMENTO
(D) PARA COTAÇÃO
(E) PARA CONSTRUÇÃO
(F) CONFORME COMPRADO
(G) CONFORME CONSTRUÍDO
(H) CANCELADO

## REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | EMIS. | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 01 | REVISÃO GERAL | KCBC | KCBC | LG | 19/07/21 |
| 00 | EMISSÃO INICIAL | FRANCIS | KCBC | LG | 10/03/21 |

Galvani

TÍTULO: FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA

TANQUE DE CIRCULAÇÃO DE ÁCIDO

| UNIDADE | PROJETO | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 115–CMISQ | IMPLANTAÇÃO CMISQ | | | | |
| ÁREA | Nº GALVANI | ESCALA | EMISSÃO | FOLHA | REVISÃO |
| 320 | 115-10-320-FLXE-005 | S / E | A | 1/1 | 01 |

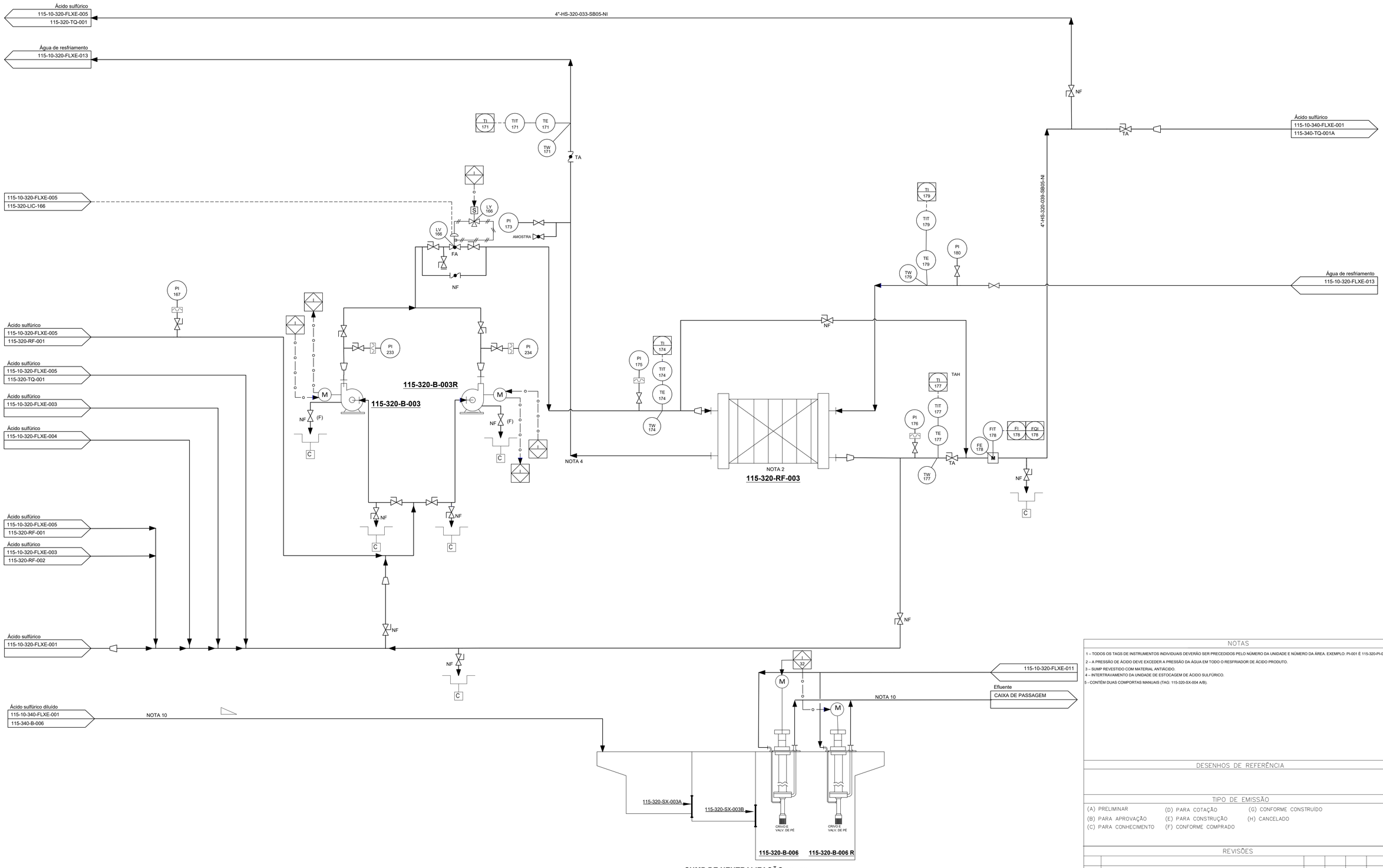
FORMATO A1

© GALVANI. GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED THEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI. ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI. NÃO PODENDO SER COPIADO, REPRODUZIDO OU FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.

© GALVANI. GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED THEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI. ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI. NÃO PODENDO SER COPIADO, REPRODUZIDO OU DIVULGADO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.




**SUMP DE NEUTRALIZAÇÃO** NOTAS 3, 5

**115-320-B-003/R**

**BOMBA BOOSTER DE ÁCIDO PRODUTO**

**115-320-B-006/R**

**BOMBA DE DRENAGEM DE EFLUENTE ÁCIDO**

**115-320-RF-003**

**RESFRIADOR DE ÁCIDO PRODUTO**

**115-320-SX-003 A/B**

**02 COMPORTAS MANUAIS DO SUMP DE NEUTRALIZAÇÃO**

## NOTAS

1 – TODOS OS TAGS DE INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E NÚMERO DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-320-PI-001.
2 – A PRESSÃO DE ÁCIDO DEVE EXCEDER A PRESSÃO DA ÁGUA EM TODO O RESFRIADOR DE ÁCIDO PRODUTO.
3 – SUMP REVESTIDO COM MATERIAL ANTIÁCIDO.
4 – INTERTRAVAMENTO DA UNIDADE DE ESTOCAGEM DE ÁCIDO SULFÚRICO.
5 - CONTÉM DUAS COMPORTAS MANUAIS (TAG: 115-320-SX-004 A/B).

## DESENHOS DE REFERÊNCIA

## TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR
(B) PARA APROVAÇÃO
(C) PARA CONHECIMENTO
(D) PARA COTAÇÃO
(E) PARA CONSTRUÇÃO
(F) CONFORME COMPRADO
(G) CONFORME CONSTRUÍDO
(H) CANCELADO

## REVISÕES

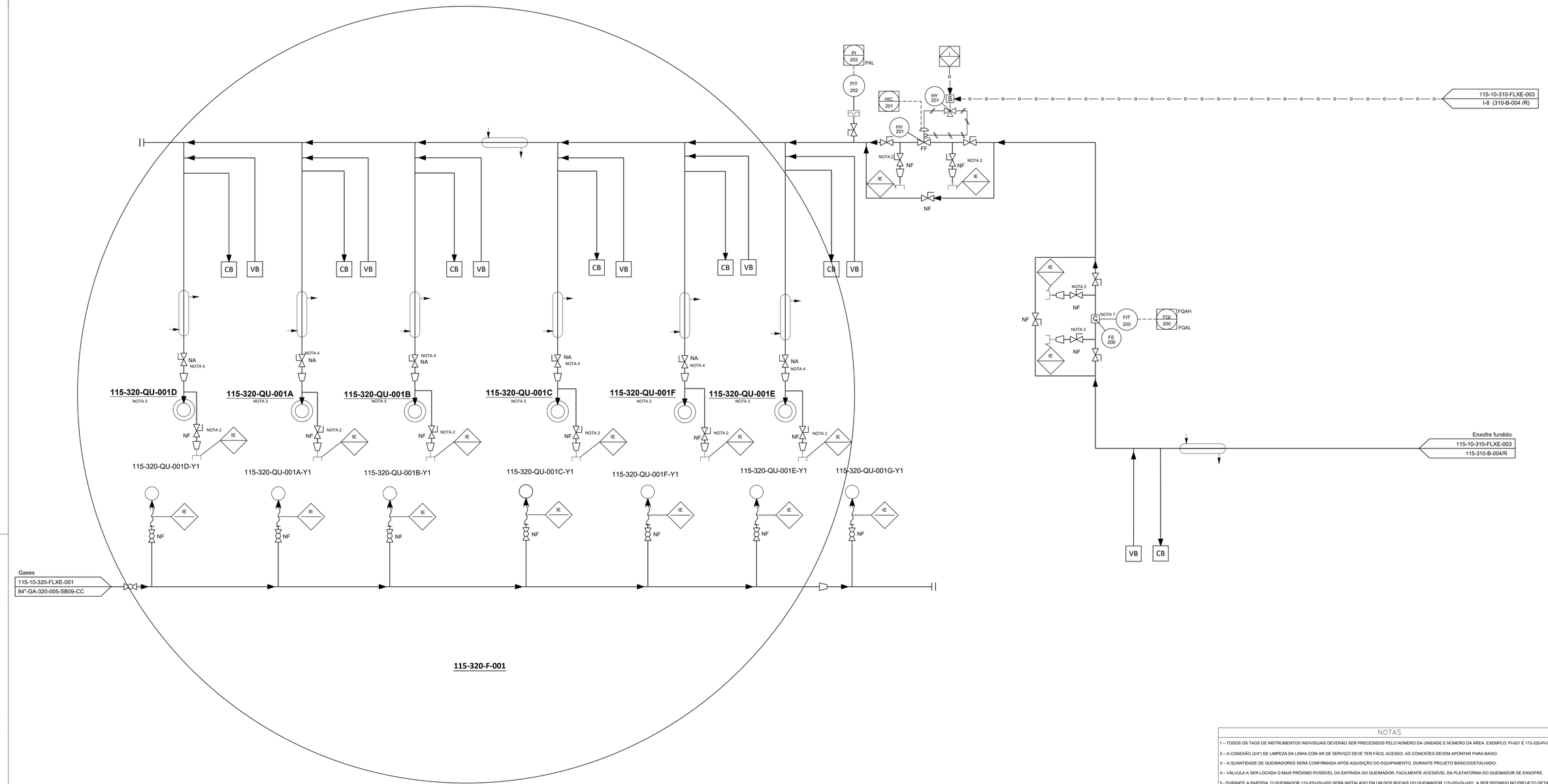
| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | EMIS. | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | REVISÃO GERAL | KCBC | KCBC | LG | 19/07/21 |
| 00 | EMISSÃO INICIAL | FRANCIS | KCBC | LG | 10/03/21 |

Galvani

TÍTULO: FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA
ÁCIDO PRODUTO

UNIDADE: 115–CMISQ
PROJETO: IMPLANTAÇÃO CMISQ
ÁREA: 320
Nº GALVANI: 115-10-320-FLXE-006
ESCALA: S / E
EMISSÃO: A
FOLHA: 1/1
REVISÃO: 01

FORMATO A1




**115-320-F-001**
**FORNO DE ENXOFRE**

**115-320-QU-001 A-F**
**QUEIMADOR DE ENXOFRE**
NOTA 3

**115-320-QU-001 A-G Y1**
**VISOR DO QUEIMADOR DE ENXOFRE**
NOTA 3

NOTAS

1 – TODOS OS TAGS DE INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E NÚMERO DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-320-PI-001.

2 – A CONEXÃO (3/4") DE LIMPEZA DA LINHA COM AR DE SERVIÇO DEVE TER FÁCIL ACESSO. AS CONEXÕES DEVEM APONTAR PARA BAIXO.

3 – A QUANTIDADE DE QUEIMADORES SERÁ CONFIRMADA APÓS AQUISIÇÃO DO EQUIPAMENTO, DURANTE PROJETO BÁSICO/DETALHADO.

4 – VÁLVULA A SER LOCADA O MAIS PRÓXIMO POSSÍVEL DA ENTRADA DO QUEIMADOR, FACILMENTE ACESSÍVEL DA PLATAFORMA DO QUEIMADOR DE ENXOFRE.

5 - DURANTE A PARTIDA, O QUEIMADOR 115-320-QU-002 SERÁ INSTALADO EM UM DOS BOCAIS DO QUEIMADOR 115-320-QU-001, A SER DEFINIDO NO PROJETO DETALHADO.

DESENHOS DE REFERÊNCIA

TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR
(B) PARA APROVAÇÃO
(C) PARA CONHECIMENTO
(D) PARA COTAÇÃO
(E) PARA CONSTRUÇÃO
(F) CONFORME COMPRADO
(G) CONFORME CONSTRUÍDO
(H) CANCELADO

REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | EMIS. | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | REVISÃO GERAL | KCBC | KCBC | LG | 19/07/21 |
| 00 | EMISSÃO INICIAL | FRANCIS | KCBC | LG | 10/03/21 |

Galvani

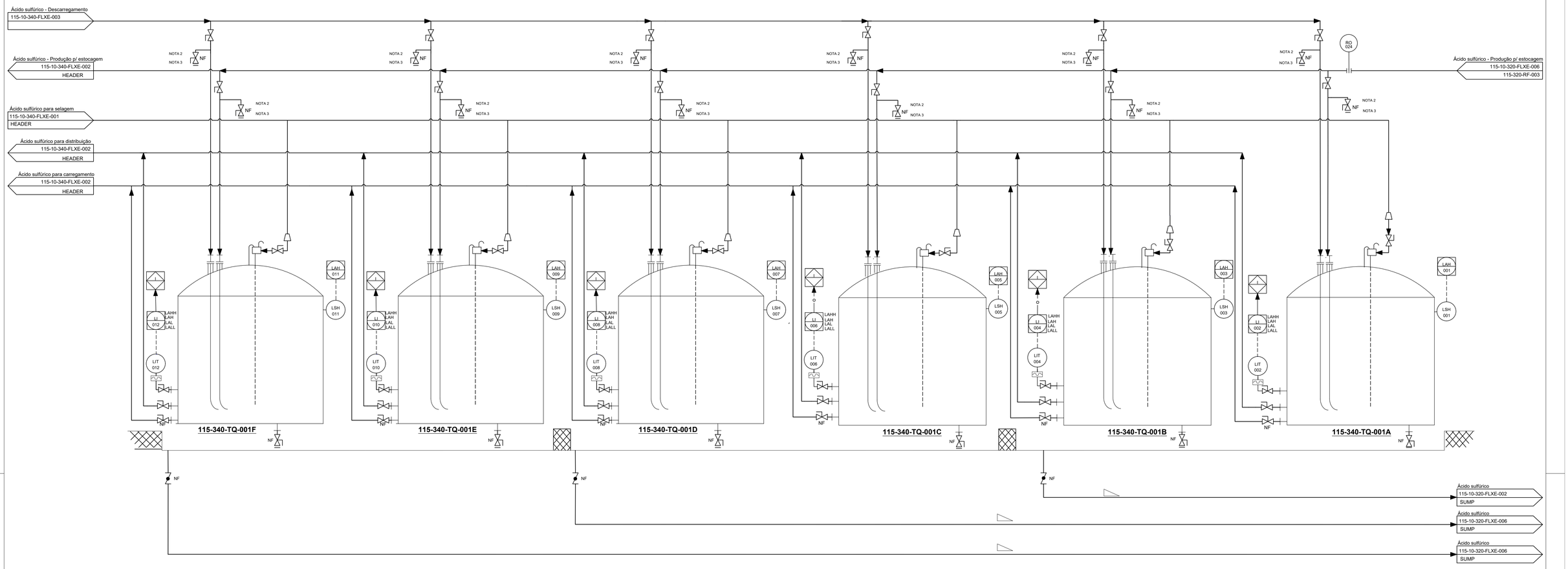
TÍTULO: FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA
QUEIMADOR DE ENXOFRE

UNIDADE: 115–CMISQ
PROJETO: IMPLANTAÇÃO CMISQ
ÁREA: 320
Nº GALVANI: 115-10-320-FLXE-010
ESCALA: 1:1
EMISSÃO: A
FOLHA: 1/1
REVISÃO: 01

FORMATO A1

© GALVANI. GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED HEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI. ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI. NÃO PODENDO SER COPIADO, REPRODUZIDO OU DIVULGADO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.




© GALVANI. GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED HEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI. ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI. NÃO PODENDO SER COPIADO, REPRODUZIDO OU FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.

NOTAS

1 – TODOS OS TAGS DE INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E NÚMERO DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-320-PI-001.
2 - VÁLVULA A SER INSTALADA EM LOCAL DE FÁCIL ACESSO.
3 – DRENAGEM PARA LOCAL SEGURO.

DESENHOS DE REFERÊNCIA

TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR
(B) PARA APROVAÇÃO
(C) PARA CONHECIMENTO
(D) PARA COTAÇÃO
(E) PARA CONSTRUÇÃO
(F) CONFORME COMPRADO
(G) CONFORME CONSTRUÍDO
(H) CANCELADO

REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | EMIS. | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | REVISÃO GERAL | KCBC | KCBC | LG | 19/07/21 |
| 00 | EMISSÃO INICIAL | KCBC | KCBC | LG | 08/03/21 |

**115-340-TQ-001F**
**TANQUE DE ESTOCAGEM DE ÁCIDO SULFÚRICO**

**115-340-TQ-001E**
**TANQUE DE ESTOCAGEM DE ÁCIDO SULFÚRICO**

**115-340-TQ-001D**
**TANQUE DE ESTOCAGEM DE ÁCIDO SULFÚRICO**

**115-340-TQ-001C**
**TANQUE DE ESTOCAGEM DE ÁCIDO SULFÚRICO**

**115-340-TQ-001B**
**TANQUE DE ESTOCAGEM DE ÁCIDO SULFÚRICO**

**115-340-TQ-001A**
**TANQUE DE ESTOCAGEM DE ÁCIDO SULFÚRICO**

Galvani

TÍTULO
FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA
ESTOCAGEM DE ÁCIDO SULFÚRICO

| UNIDADE | PROJETO | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 115–CMISQ | IMPLANTAÇÃO CMISQ | | | | |
| ÁREA | Nº GALVANI | ESCALA | EMISSÃO | FOLHA | REVISÃO |
| 340 | 115-10-340-FLXE-001 | 1:1 | A | 1/1 | 1 |

FORMATO A1

© GALVANI, GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED THEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI, ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI. NÃO PODENDO SER REPRODUZIDO OU DIVULGADO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.

Ácido sulfúrico
115-10-340-FLXE-003
115-340-PV-021/022/023

NOTA 5 Ácido sulfúrico
115-10-320-FLXE-005
115-320-TQ-001

Ácido sulfúrico para selagem
115-10-340-FLXE-003
HEADER

Ácido sulfúrico para distribuição
115-10-340-FLXE-003
HEADER

Ácido sulfúrico - Descarregamento
115-10-340-FLXE-001

Ácido sulfúrico - Produção p/ estocagem
115-10-340-FLXE-001

Ácido sulfúrico para distribuição
115-10-340-FLXE-001
HEADER

Ácido sulfúrico para carregamento
115-10-340-FLXE-001
HEADER

NF
NOTA 2
NOTA 3
NOTA 4
NOTA 5
NOTA 6

LAHH
LAH
LAL
LALL
LI 020
LIT 020
LSH 019
LAH 019
LI 018
LIT 018
LSH 017
LAH 017
LI 016
LIT 016
LSH 015
LAH 015
LI 014
LIT 014
LSH 013
LAH 013

115-340-TQ-001K
115-340-TQ-001J
115-340-TQ-001H
115-340-TQ-001G

PI 008
PI 007
M
SC
(F)
115-340-B-002R
115-340-B-002

HS 025
CHAVE SELETORA DE OPERAÇÃO (CARREGAMENTO/ DESCARREGAMENTO)

CANALETA

Ar de instrumento
115-10-320-FLXE-011

115-340-CAM-001
LSH 034
CONTROLE E MEDIÇÃO DE VAZÃO DE CARREGAMENTO. NOTA 7
C

IE

Ácido sulfúrico diluído
115-10-320-FLXE-006
SUMP

ORIVO E VALV. DE PÉ
115-340-B-006
SUMP

Ácido sulfúrico
115-10-340-FLXE-003
CANALETA

Ácido sulfúrico
115-10-320-FLXE-001
CANALETA

Ácido sulfúrico
115-10-320-FLXE-001
CANALETA

Ácido sulfúrico
115-10-320-FLXE-001
CANALETA

## NOTAS

1 – TODOS OS TAGS DE INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E NÚMERO DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-320-PI-001.
2 – VÁLVULA A SER INSTALADA EM LOCAL DE FÁCIL ACESSO.
3 – DRENAGEM PARA LOCAL SEGURO.
4 – O PONTO PARA DRENAGEM DEVERÁ SER LOCALIZADO NO PONTO MAIS BAIXO DA LINHA QUE ESTÁ CONECTADO.
5 – LINHA DE ENCHIMENTO DO TANQUE DE CIRCULAÇÃO DURANTE O START-UP.
6 - LINHAS DE ESCORVA NOS PONTOS ALTOS PARA RETIRADA DAS BOMBAS. AS MESMAS DEVERÃO SER DIRECIONADAS PARA AS LINHAS DE DRENAGEM MAIS PRÓXIMAS.
7 - SISTEMA DE CONTROLE E MEDIÇÃO DE VAZÃO DE CARREGAMENTO A SER DETALHADO PELO FORNECEDOR, APÓS AQUISIÇÃO DURANTE PROJETO BÁSICO/DETALHADO.

## DESENHOS DE REFERENCIA

## TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR
(B) PARA APROVAÇÃO
(C) PARA CONHECIMENTO
(D) PARA COTAÇÃO
(E) PARA CONSTRUÇÃO
(F) CONFORME COMPRADO
(G) CONFORME CONSTRUÍDO
(H) CANCELADO

## REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | EMIS. | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | REVISÃO GERAL | KCBC | KCBC | LG | 19/07/21 |
| 00 | EMISSÃO INICIAL | KCBC | KCBC | LG | 08/03/21 |

Galvani

TÍTULO
FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA
ESTOCAGEM E CARREGAMENTO DE ÁCIDO SULFÚRICO

UNIDADE: 115—CMISQ
PROJETO: IMPLANTAÇÃO CMISQ
ÁREA: 340
Nº GALVANI: 115-10-340-FLXE-002
ESCALA: 1:1
EMISSÃO: A
FOLHA: 1/1
REVISÃO: 1

FORMATO A1

**115-340-CAM-001**
**BRAÇO DE CARREGAMENTO**

**115-340-B-002R**
**BOMBA DE CARREGAMENTO DE ÁCIDO**

**115-340-B-002**
**BOMBA DE CARREGAMENTO DE ÁCIDO**

**115-340-TQ-001K**
**TANQUE DE ESTOCAGEM DE ÁCIDO SULFÚRICO**

**115-340-TQ-001J**
**TANQUE DE ESTOCAGEM DE ÁCIDO SULFÚRICO**

**115-340-TQ-001H**
**TANQUE DE ESTOCAGEM DE ÁCIDO SULFÚRICO**

**115-340-TQ-001G**
**TANQUE DE ESTOCAGEM DE ÁCIDO SULFÚRICO**

**115-340-B-006**
**BOMBA DE SUMP DA ESTOCAGEM DE ÁCIDO SULFÚRICO**

© GALVANI. GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED THEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI. ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI. NÃO PODENDO SER COPIADO, REPRODUZIDO OU FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.

Ácido sulfúrico para Desmi
115-10-920-FLXE-001

Ácido sulfúrico para ETEL
115-10-930-FLXE-001

Ácido sulfúrico p/ Unidade de Urânio
115-10-630-FLXE-001

Ácido sulfúrico
115-10-340-FLXE-002
115-340-TQ-001A~K

Ácido sulfúrico p/ Unidade de Fosfórico
115-10-360-FLXE-001

Ácido sulfúrico para selagem
115-10-340-FLXE-002
115-340-TQ-001A~K

Ácido sulfúrico
115-10-340-FLXE-002
115-340-TQ-001A~K

PAH PIC 023 — PV 023 — FF — NF — PIT 023

PAH PIC 022 — PV 022 — FF — NF — PIT 022

PAH PIC 021 — PV 021 — FF — NF — PIT 021

4" x 6"

NOTA 2 NF — PI 017 — NOTA 3 NF — M — (F) NF — **115-340-B-005R** — NOTA 2 NF

NOTA 2 NF — PI 016 — NOTA 3 NF — M — (F) NF — **115-340-B-005A** — NOTA 2 NF

NOTA 2 NF — PI 015 — NOTA 3 NF — M — (F) NF — **115-340-B-004R** — NOTA 2 NF

NOTA 2 NF — PI 014 — NOTA 3 NF — M — (F) NF — **115-340-B-004A** — NOTA 2 NF

NOTA 2 NF — PI 013 — NOTA 3 NF — M — (F) NF — **115-340-B-003R** — NOTA 2 NF

NOTA 2 NF — PI 012 — NOTA 3 NF — M — (F) NF — **115-340-B-003** — NOTA 2 NF

NOTA 2 NF — PI 010 — NOTA 3 NF — M — (F) NF — **115-340-B-001R** — NOTA 2 NF

NOTA 2 NF — PI 009 — NOTA 3 NF — M — (F) NF — **115-340-B-001** — NOTA 2 NF

CANALETA

Ácido sulfúrico
115-10-340-FLXE-002
CAIXA DE VÁLVULAS

**115-340-B-005/R**
**BOMBA DE ÁCIDO SULFÚRICO PARA ETEL**

**115-340-B-004/R**
**BOMBA DE ÁCIDO SULFÚRICO PARA DESMI**

**115-340-B-003/R**
**BOMBA DE ÁCIDO SULFÚRICO PARA UNIDADE DE URÂNIO**

**115-340-B-001/R**
**BOMBA DE ÁCIDO SULFÚRICO PARA FOSFÓRICO**

## NOTAS

1 – TODOS OS TAGS DE INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E NÚMERO DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-340-PI-001.
2 – O PONTO PARA DRENAGEM DEVERÁ SER LOCALIZADO NO PONTO MAIS BAIXO DA LINHA QUE ESTÁ CONECTADO.
3 – LINHAS DE ESCORVA NOS PONTOS ALTOS PARA RETIRADA DE AR NA PARTIDA DAS BOMBAS. AS MESMAS DEVERÃO SER DIRECIONADAS PARA AS LINHAS DE DRENAGEM MAIS PRÓXIMAS.

## DESENHOS DE REFERÊNCIA

## TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR
(B) PARA APROVAÇÃO
(C) PARA CONHECIMENTO
(D) PARA COTAÇÃO
(E) PARA CONSTRUÇÃO
(F) CONFORME COMPRADO
(G) CONFORME CONSTRUÍDO
(H) CANCELADO

## REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | EMIS. | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | REVISÃO GERAL | KCBC | KCBC | LG | 19/07/21 |
| 00 | EMISSÃO INICIAL | KCBC | KCBC | LG | 08/03/21 |

Galvani

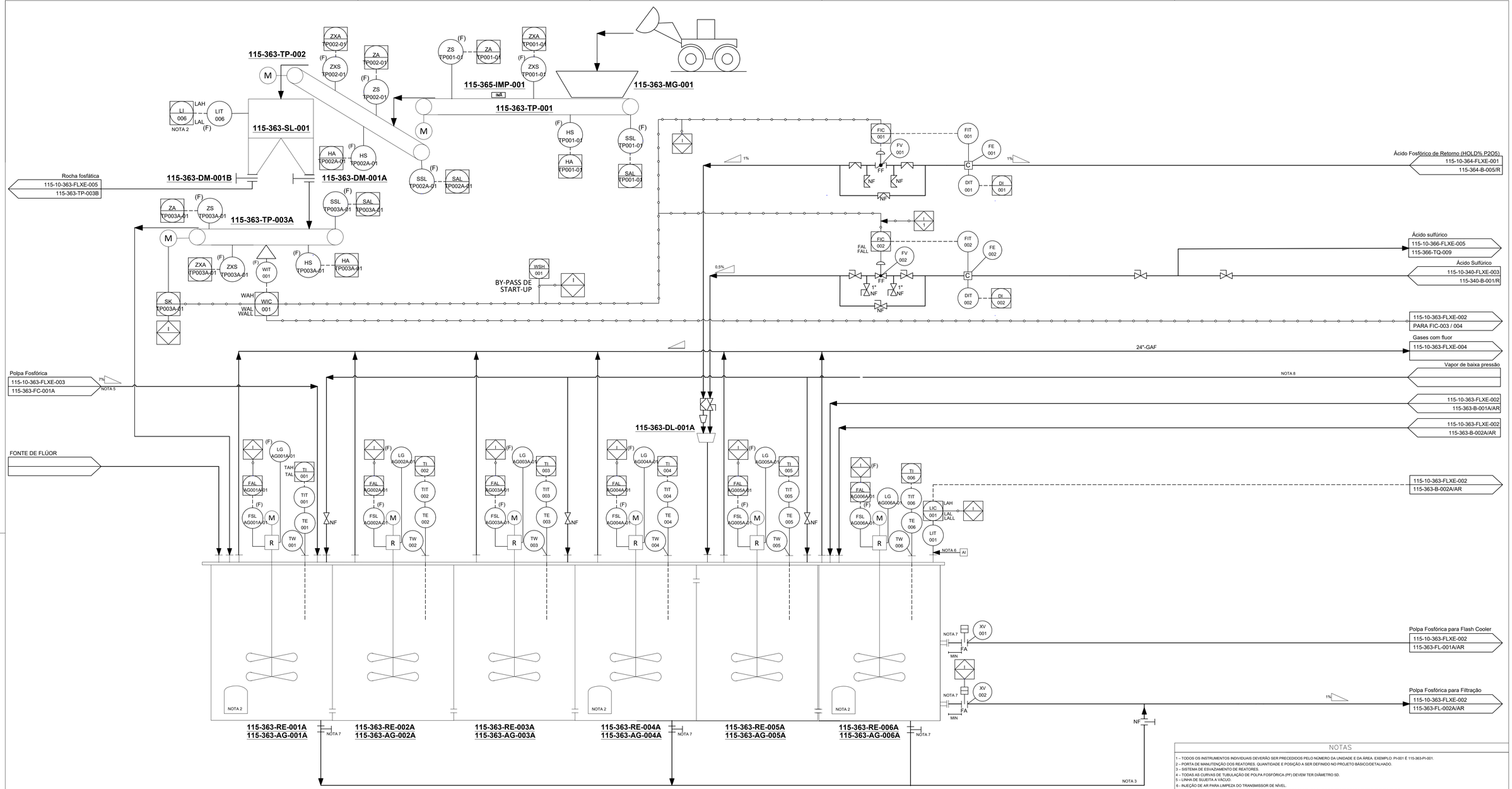
TÍTULO: FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA
DISTRIBUIÇÃO DE ÁCIDO

UNIDADE: 115–CMISQ
PROJETO: IMPLANTAÇÃO CMISQ
ÁREA: 340
Nº GALVANI: 115-10-340-FLXE-003
ESCALA: 1:1
EMISSÃO: A
FOLHA: 1/1
REVISÃO: 1

FORMATO A1

ANEXO 18.1-3

# FLUXOGRAMAS DE ENGENHARIA – PRODUÇÃO E ARMAZENAMENTO DE ÁCIDO FOSFÓRICO E ÁCIDO FLUOSSILÍCICO




**115-363-SL-001**
**SILO PULMÃO DE ROCHA**

**115-363-DM-001A/B**
**VÁLVULA GUILHOTINA**

**115-363-TP-003A**
**TRANSPORTADOR DE CORREIA DOSADORA DE ROCHA**

**115-363-TP-001**
**TRANSPORTADOR DE CORREA DA MG-001**

**115-363-IMP-001**
**IMÃ PERMANENTE**

**115-363-TP-002**
**TRANSPORTADOR DE CORREIA DOSADORA DE ROCHA PARA 115-363-SL-001**

**115-363-MG-001**
**MOEGA DE ALIMENTAÇÃO DE ROCHA**

**115-363-RE-001A/002A/003A/004A/005A/006A**
**REATOR DE ÁCIDO FOSFÓRICO**

**115-363-AG-001A/002A/003A/004A/005A/006A**
**AGITADOR DO 115-363-RE-001A~006A**

**115-363-DL-001A**
**DILUIDOR DE ÁCIDO DO REATOR 115-363-RE-005A**

## NOTAS

1 – TODOS OS INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-363-PI-001.
2 – PORTA DE MANUTENÇÃO DOS REATORES. QUANTIDADE E POSIÇÃO A SER DEFINIDO NO PROJETO BÁSICO/DETALHADO.
3 – SISTEMA DE ESVAZIAMENTO DE REATORES.
4 – TODAS AS CURVAS DE TUBULAÇÃO DE POLPA FOSFÓRICA (PF) DEVEM TER DIÂMETRO SD.
5 – LINHA DE SUJEITA A VÁCUO.
6 – INJEÇÃO DE AR PARA LIMPEZA DO TRANSMISSOR DE NÍVEL.
7 – VÁLVULA GUILHOTINA DEVE SER INSTALADA O MAIS PRÓXIMO POSSÍBEL DA SAÍDA DO REATOR PARA EVITAR ENTUPIMENTO.
8 – VAPOR PARA PARTIDA DO SISTEMA.

## DESENHOS DE REFERÊNCIA

113-10-363-FLXP-001 – FLUXOGRAMA DE PROCESSO DA REAÇÃO

## TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR
(B) PARA APROVAÇÃO
(C) PARA CONHECIMENTO
(D) PARA COTAÇÃO
(E) PARA CONSTRUÇÃO
(F) CONFORME COMPRADO
(G) CONFORME CONSTRUÍDO
(H) CANCELADO

## REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | EMIS. | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | REVISÃO GERAL | KCBC | KCBC | LG | 16/07/21 |
| 00 | REVISÃO INICIAL | FRANCIS | KCBC | LG | 05/04/21 |

Galvani

TÍTULO: FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA
REAÇÃO - LINHA A

UNIDADE: 115–CMISQ
PROJETO: IMPLANTAÇÃO CMISQ
ÁREA: 363
Nº GALVANI: 115-10-363-FLXE-001
ESCALA: 1:1
EMISSÃO: A
FOLHA: 1/1
REVISÃO: 1

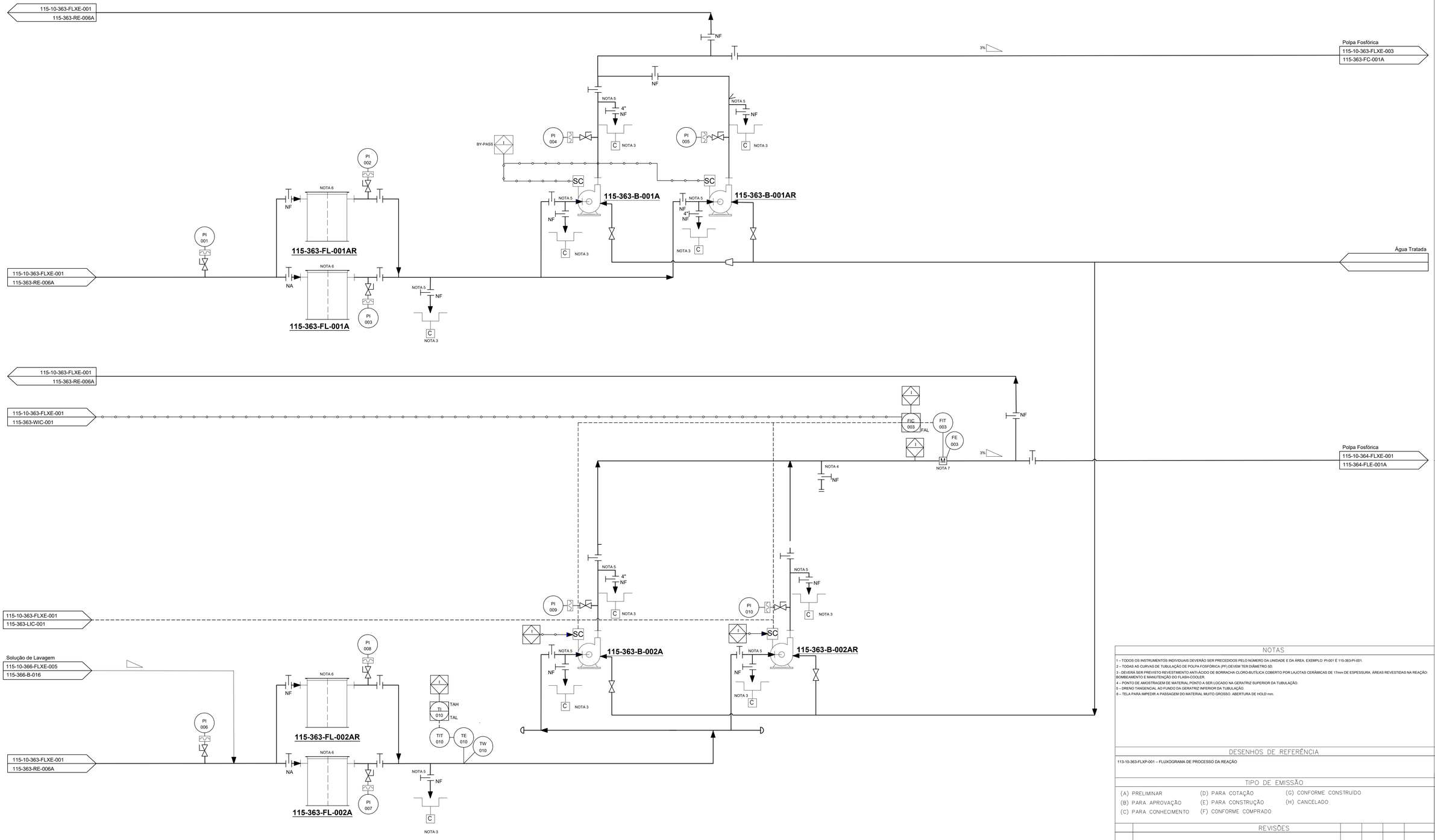
FORMATO A1

© GALVANI. GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED THEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI. ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI. NÃO PODENDO SER COPIADO, REPRODUZIDO OU FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.

© GALVANI. GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED THEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI. ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI. NÃO PODENDO SER COPIADO, REPRODUZIDO OU FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.




**115-363-FL-001A/AR**
**FILTRO DE POLPA FOSFÓRICA PARA BOMBA 115-363-B-001A/AR**

**115-363-FL-002A/AR**
**FILTRO DE POLPA FOSFÓRICA PARA BOMBA 115-363-B-002A/AR**

**115-363-B-001A/AR**
**BOMBA DE CIRCULAÇÃO DO 115-363-FC-001A**

**115-363-B-002A/AR**
**BOMBA DE POLPA FOSFÓRICA P/ 115-363-FLE-001A**

## NOTAS

1 – TODOS OS INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-363-PI-001.
2 – TODAS AS CURVAS DE TUBULAÇÃO DE POLPA FOSFÓRICA (PF) DEVEM TER DIÂMETRO 5D.
3 - DEVERÁ SER PREVISTO REVESTIMENTO ANTI-ÁCIDO DE BORRACHA CLORO-BUTÍLICA COBERTO POR LAJOTAS CERÂMICAS DE 17mm DE ESPESSURA. ÁREAS REVESTIDAS NA REAÇÃO: BOMBEAMENTO E MANUTENÇÃO DO FLASH-COOLER.
4 – PONTO DE AMOSTRAGEM DE MATERIAL PONTO A SER LOCADO NA GERATRIZ SUPERIOR DA TUBULAÇÃO.
5 – DRENO TANGENCIAL AO FUNDO DA GERATRIZ INFERIOR DA TUBULAÇÃO.
6 – TELA PARA IMPEDIR A PASSAGEM DO MATERIAL MUITO GROSSO. ABERTURA DE HOLD mm.

## DESENHOS DE REFERÊNCIA

113-10-363-FLXP-001 – FLUXOGRAMA DE PROCESSO DA REAÇÃO

## TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR
(B) PARA APROVAÇÃO
(C) PARA CONHECIMENTO
(D) PARA COTAÇÃO
(E) PARA CONSTRUÇÃO
(F) CONFORME COMPRADO
(G) CONFORME CONSTRUÍDO
(H) CANCELADO

## REVISÕES

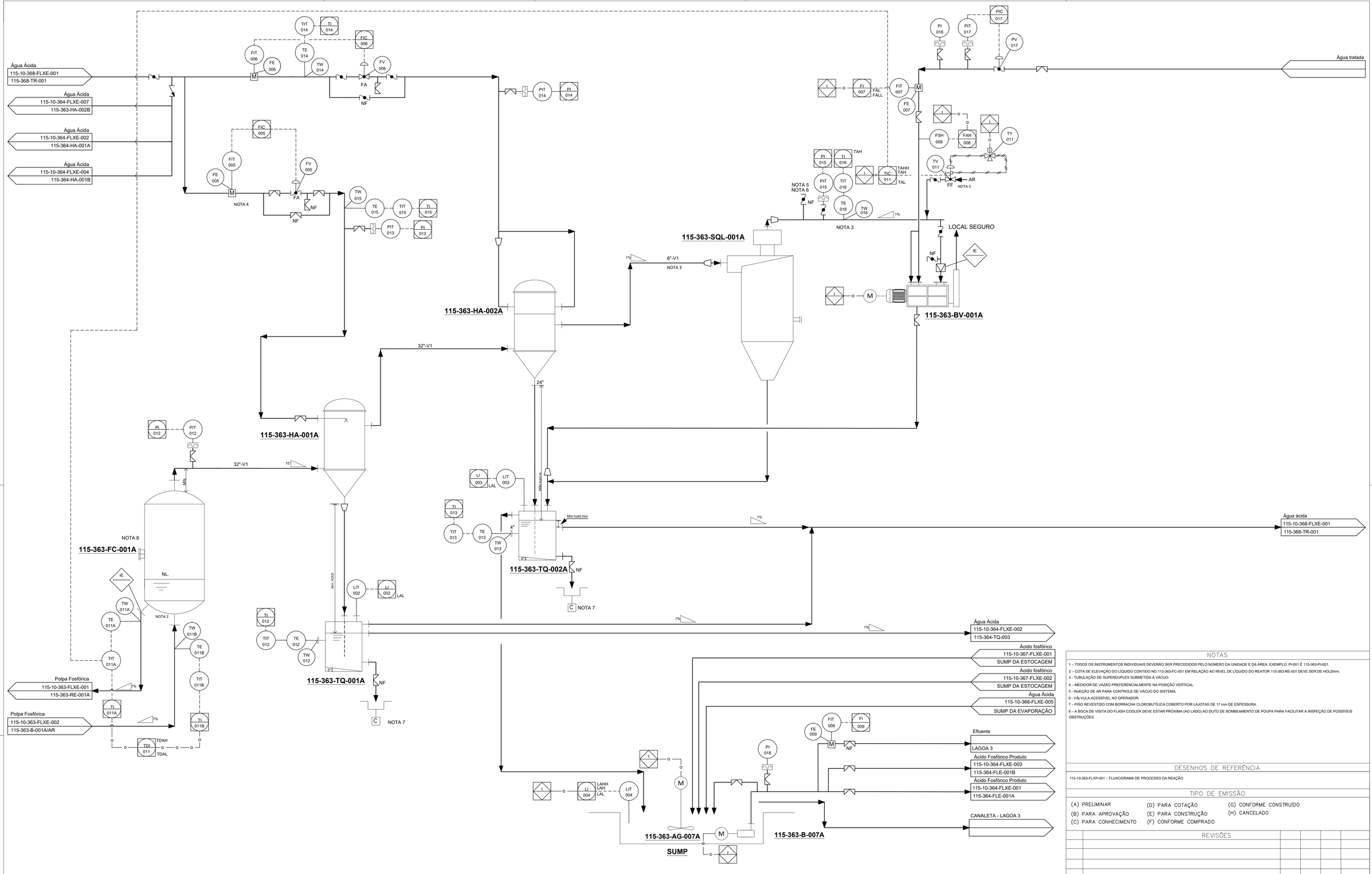
| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | EMIS. | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | REVISÃO GERAL | KCBC | KCBC | LG | 16/06/21 |
| 00 | REVISÃO INICIAL | FRANCIS | KCBC | LG | 01/04/21 |

Galvani

TÍTULO: FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA
REAÇÃO

UNIDADE: 115–CMISQ
PROJETO: IMPLANTAÇÃO CMISQ
ÁREA: 363
Nº GALVANI: 115-10-363-FLXE-002
ESCALA: 1:1
EMISSÃO: B
FOLHA: 1/1
REVISÃO: 1

FORMATO A1




**115-363-FC-001A**

**FLASH COOLER**

**115-363-HA-001A**

**CONDENSADOR BAROMÉTRICO 1 DA REAÇÃO**

**115-363-HA-002A**

**CONDENSADOR BAROMÉTRICO 2 DA REAÇÃO**

**115-363-AG-007A**

**AGITADOR DO SUMP DA ÁREA DE REAÇÃO**

**115-363-SQL-001A**

**SEPARADOR DE LÍQUIDO DO SISTEMA DE VÁCUO DA REAÇÃO**

**115-363-TQ-001A**

**TANQUE DO PRÉ-CONDENSADOR 115-363-HA-001A**

**115-363-TQ-002A**

**TANQUE DO CONDENSADOR 115-363- HA-002A**

**115-363-B-007A**

**BOMBA DE SUMP DA ÁREA DA REAÇÃO**

**115-363-BV-001A**

**BOMBA DE VÁCUO DO FLASH COOLER 115-363-FC-001A**

## NOTAS

1 – TODOS OS INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-363-PI-001.
2 – COTA DE ELEVAÇÃO DO LÍQUIDO CONTIDO NO 115-363-FC-001 EM RELAÇÃO AO NÍVEL DE LÍQUIDO DO REATOR 115-363-RE-001 DEVE SER DE HOLDmm.
3 - TUBULAÇÃO DE SUPERDUPLEX SUBMETIDA À VÁCUO.
4 – MEDIDOR DE VAZÃO PREFERENCIALMENTE NA POSIÇÃO VERTICAL.
5 - INJEÇÃO DE AR PARA CONTROLE DE VÁCUO DO SISTEMA.
6 - VÁLVULA ACESSÍVEL AO OPERADOR.
7 – PISO REVESTIDO COM BORRACHA CLOROBUTÍLICA COBERTO POR LAJOTAS DE 17 mm DE ESPESSURA.
8 – A BOCA DE VISITA DO FLASH COOLER DEVE ESTAR PRÓXIMA (AO LADO) AO DUTO DE BOMBEAMENTO DE POUPA PARA FACILITAR A INSPEÇÃO DE POSSÍVEIS OBSTRUÇÕES.

## DESENHOS DE REFERÊNCIA

115-10-363-FLXP-001 – FLUXOGRAMA DE PROCESSO DA REAÇÃO

## TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR
(B) PARA APROVAÇÃO
(C) PARA CONHECIMENTO
(D) PARA COTAÇÃO
(E) PARA CONSTRUÇÃO
(F) CONFORME COMPRADO
(G) CONFORME CONSTRUÍDO
(H) CANCELADO

## REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | EMIS. | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | REVISÃO GERAL | KCBC | KCBC | LG | 16/07/21 |
| 00 | REVISÃO INICIAL | FRANCIS | KCBC | LG | 01/04/21 |

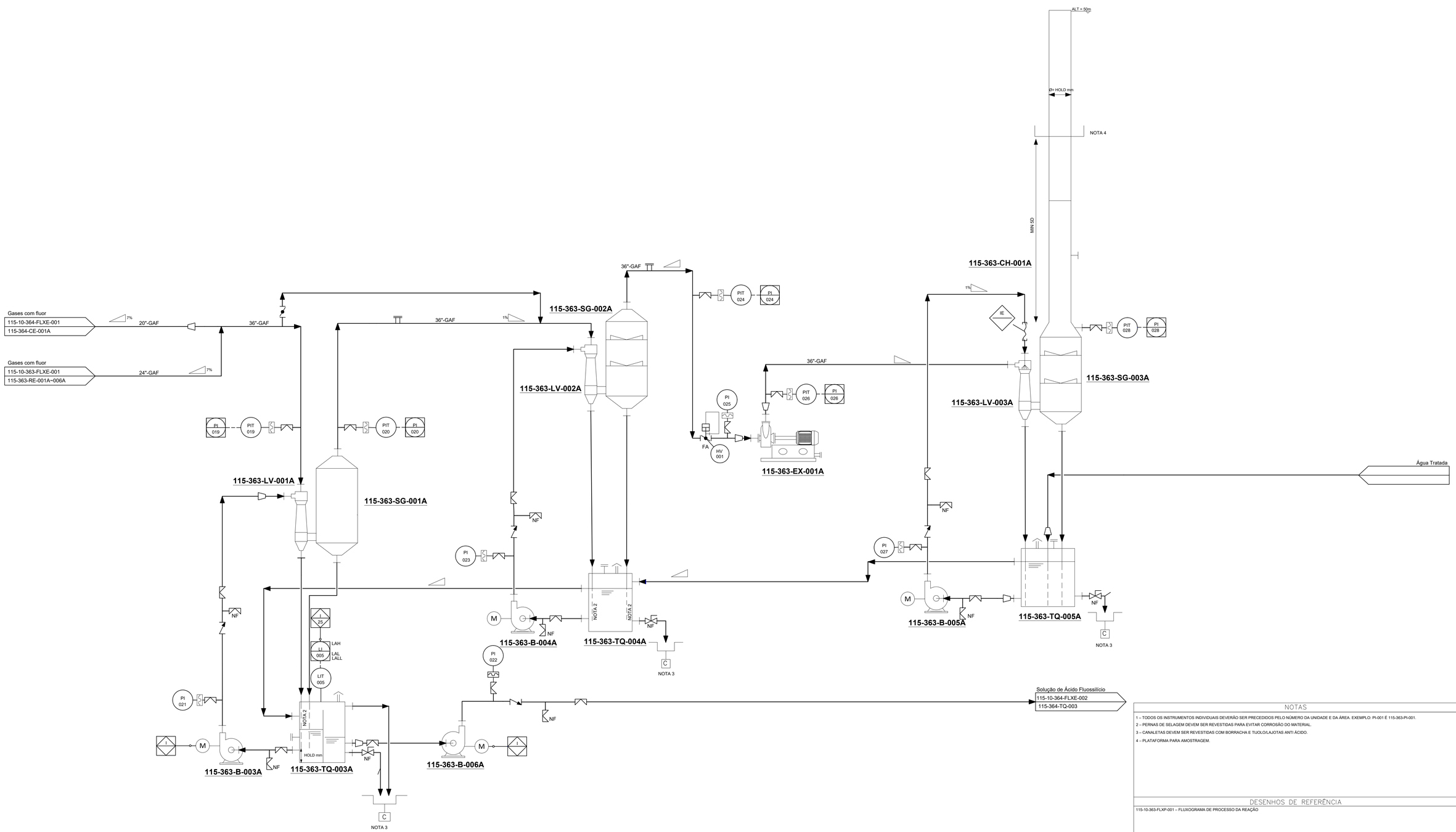
Galvani

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| UNIDADE: 115–CMISQ | TÍTULO: FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA<br>SISTEMA DE VÁCUO DA REAÇÃO - LINHA A | | | | |
| ÁREA: 363 | PROJETO: IMPLANTAÇÃO CMISQ | | | | |
| | Nº GALVANI: 115-10-363-FLXE-003 | ESCALA: 1:1 | EMISSÃO: A | FOLHA: 1/1 | REVISÃO: 1 |

FORMATO A1

© GALVANI. GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED THEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI. ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI. NÃO PODENDO SER COPIADO, REPRODUZIDO OU FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.




**115-363-LV-001A**

**LAVADOR DE GASES DA REAÇÃO 1° ESTÁGIO**

1. **115-363-B-003A**

**BOMBA DE CIRCULAÇÃO DO VENTURI 115-363-LV-001A**

**115-363-TQ-003A**

**TANQUE DE CIRCULAÇÃO DO LAVADOR DE GASES 1° ESTÁGIO**

**115-363-B-004A**

**BOMBA DE CIRCULAÇÃO DO VENTURI 115-363-LV-002A**

**115-363-B-006A**

**BOMBA DE CIRCULAÇÃO DO 115-363-TQ-003A PARA O 115-364-TQ-003**

**115-363-SG-001A**

**SEPARADOR DE GOTAS DO 115-363-LV-001A**

**115-363-LV-002A**

**LAVADOR DE GASES DA REAÇÃO 2° ESTÁGIO**

**115-363-SG-002A**

**SEPARADOR DE GOTAS DO 115-363-LV-002A**

**115-363-TQ-004A**

**TANQUE DE CIRCULAÇÃO DO LAVADOR DE GASES 2° ESTÁGIO**

**115-363-SG-003A**

**SEPARADOR DE GOTAS DO 115-363-LV-003A**

**115-363-LV-003A**

**LAVADOR DE GASES DA REAÇÃO 3° ESTÁGIO**

**115-363-B-005A**

**BOMBA DE CIRCULAÇÃO DO 115-363-LV-003A**

**115-363-EX-001A**

**EXAUSTOR DO LAVADOR DE GASES DA REAÇÃO**

**115-363-CH-001A**

**CHAMINÉ DO LAVADOR DE GASES DA REAÇÃO**

**115-363-TQ-005A**

**TANQUE DE CIRCULAÇÃO DO LAVADOR DE GASES 3° ESTÁGIO**

## NOTAS

1 – TODOS OS INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-363-PI-001.
2 – PERNAS DE SELAGEM DEVEM SER REVESTIDAS PARA EVITAR CORROSÃO DO MATERIAL.
3 – CANALETAS DEVEM SER REVESTIDAS COM BORRACHA E TIJOLO/LAJOTAS ANTI ÁCIDO.
4 – PLATAFORMA PARA AMOSTRAGEM.

## DESENHOS DE REFERÊNCIA

115-10-363-FLXP-001 – FLUXOGRAMA DE PROCESSO DA REAÇÃO

## TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR
(B) PARA APROVAÇÃO
(C) PARA CONHECIMENTO
(D) PARA COTAÇÃO
(E) PARA CONSTRUÇÃO
(F) CONFORME COMPRADO
(G) CONFORME CONSTRUÍDO
(H) CANCELADO

## REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | EMIS. | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | REVISÃO GERAL | KCBC | KCBC | LG | 16/07/21 |
| 00 | REVISÃO INICIAL | FRANCIS | A | KCBC | 01/04/21 |

Galvani

| | |
|---|---|
| TÍTULO | FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA<br>LAVAGEM DE GASES DA REAÇÃO - LINHA A |
| UNIDADE | 115 – CMISQ |
| PROJETO | IMPLANTAÇÃO CMISQ |
| ÁREA | 363 |
| Nº GALVANI | 115-10-363-FLXE-004 |
| ESCALA | 1:1 |
| EMISSÃO | A |
| FOLHA | 1/1 |
| REVISÃO | 1 |

FORMATO A1

© GALVANI. GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED HEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI. ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI. NÃO PODENDO SER COPIADO, REPRODUZIDO OU FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.

© GALVANI. GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED THEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI. ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI. NÃO PODENDO SER COPIADO, REPRODUZIDO OU DIVULGADO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.

Rocha fosfática
115-10-363-FLXE-001
115-363-SL-001

115-363-TP-003B

Polpa Fosfórica
115-10-363-FLXE-007
115-363-FC-001B
NOTA 5

FONTE DE FLÚOR

BY-PASS DE START-UP

Ácido Fosfórico de Retorno (HOLD% P2O5)
115-10-364-FLXE-001
115-364-B-005/R

Ácido sulfúrico
115-10-366-FLXE-005
115-366-TQ-009

Ácido Sulfúrico
115-10-340-FLXE-003
115-340-B-001/R

115-10-363-FLXE-006
PARA FIC-103 / 104

Gases com fluor
115-10-363-FLXE-008

24"-GAF

Vapor de baixa pressão
NOTA 8

115-10-363-FLXE-006
115-363-B-001B/BR

115-10-363-FLXE-006
115-363-B-002B/BR

115-10-363-FLXE-002
115-363-B-002A/AR

115-363-DL-001B

Polpa Fosfórica para Flash Cooler
115-10-363-FLXE-006
115-363-FL-001B/BR

Polpa Fosfórica para Filtração
115-10-363-FLXE-006
115-363-FL-002B/BR

115-363-RE-001B / 115-363-AG-001B
115-363-RE-002B / 115-363-AG-002B
115-363-RE-003B / 115-363-AG-003B
115-363-RE-004B / 115-363-AG-004B
115-363-RE-005B / 115-363-AG-005B
115-363-RE-006B / 115-363-AG-006B

NOTA 2 · NOTA 3 · NOTA 7

## NOTAS

1 – TODOS OS INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-363-PI-001.
2 – PORTA DE MANUTENÇÃO DOS REATORES. QUANTIDADE E POSIÇÃO A SER DEFINIDO NO PROJETO BÁSICO/DETALHADO.
3 – SISTEMA DE ESVAZIAMENTO DE REATORES.
4 – TODAS AS CURVAS DE TUBULAÇÃO DE POLPA FOSFÓRICA (PF) DEVEM TER DIÂMETRO 5D.
5 – LINHA DE SUJEITA A VÁCUO.
6 – INJEÇÃO DE AR PARA LIMPEZA DO TRANSMISSOR DE NÍVEL.
7 – VÁLVULA GUILHOTINA DEVE SER INSTALADA O MAIS PRÓXIMO POSSÍBEL DA SAÍDA DO REATOR PARA EVITAR ENTUPIMENTO.
8 – VAPOR PARA PARTIDA DO SISTEMA.

## DESENHOS DE REFERÊNCIA

113-10-363-FLXP-001 – FLUXOGRAMA DE PROCESSO DA REAÇÃO

## TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR · (B) PARA APROVAÇÃO · (C) PARA CONHECIMENTO · (D) PARA COTAÇÃO · (E) PARA CONSTRUÇÃO · (F) CONFORME COMPRADO · (G) CONFORME CONSTRUÍDO · (H) CANCELADO

| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | EMIS. | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 00 | REVISÃO INICIAL | FRANCIS | KCBC | LG | 16/07/21 |

Galvani

TÍTULO: FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA
REAÇÃO - LINHA B

UNIDADE: 115–CMISQ
PROJETO: IMPLANTAÇÃO CMISQ
ÁREA: 363
Nº GALVANI: 115-10-363-FLXE-005
ESCALA: 1:1
EMISSÃO: A
FOLHA: 1/1
REVISÃO: 0

FORMATO A1

**115-363-TP-003B**
**TRANSPORTADOR DE CORREIA DOSADORA DE ROCHA**

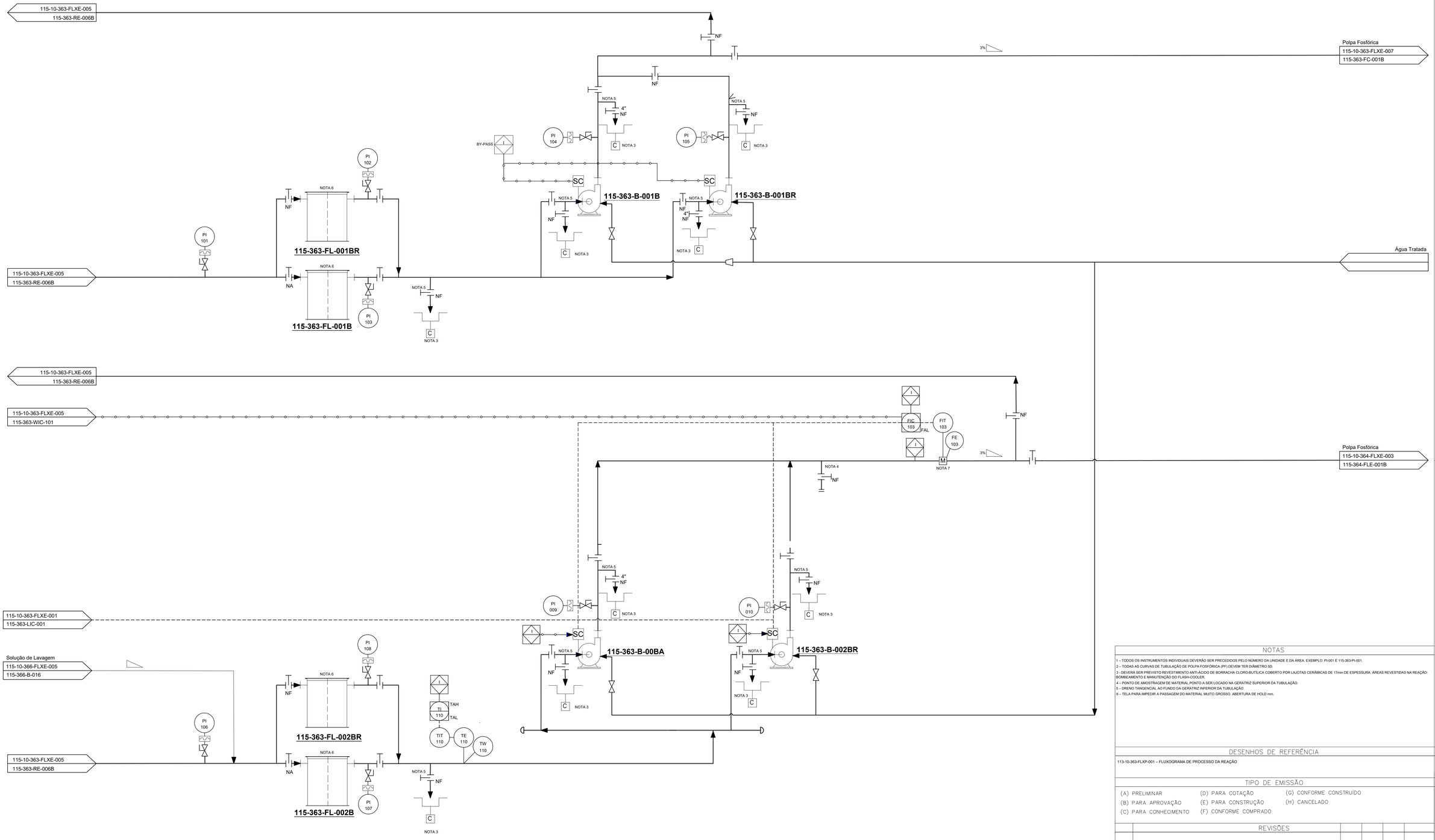
**115-363-RE-001B/002B/003B/004B/005B/006B**
**REATOR DE ÁCIDO FOSFÓRICO**

**115-363-AG-001B/002B/003B/004B/005B/006B**
**AGITADOR DO 115-363-RE-001B~006B**

**115-363-DL-001B**
**DILUIDOR DE ÁCIDO DO REATOR 115-363-RE-005B**

© GALVANI. GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED THEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI. ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI. NÃO PODENDO SER COPIADO, REPRODUZIDO OU FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.




**115-363-FL-001B/BR**
**FILTRO DE POLPA FOSFÓRICA PARA BOMBA 115-363-B-001B/BR**

**115-363-FL-002B/BR**
**FILTRO DE POLPA FOSFÓRICA PARA BOMBA 115-363-B-002B/BR**

**115-363-B-001B/BR**
**BOMBA DE CIRCULAÇÃO DO 115-363-FC-001B**

**115-363-B-002B/BR**
**BOMBA DE POLPA FOSFÓRICA P/ 115-363-FLE-001B**

## NOTAS

1 – TODOS OS INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-363-PI-001.
2 – TODAS AS CURVAS DE TUBULAÇÃO DE POLPA FOSFÓRICA (PF) DEVEM TER DIÂMETRO 5D.
3 - DEVERÁ SER PREVISTO REVESTIMENTO ANTI-ÁCIDO DE BORRACHA CLORO-BUTÍLICA COBERTO POR LAJOTAS CERÂMICAS DE 17mm DE ESPESSURA. ÁREAS REVESTIDAS NA REAÇÃO: BOMBEAMENTO E MANUTENÇÃO DO FLASH-COOLER.
4 – PONTO DE AMOSTRAGEM DE MATERIAL PONTO A SER LOCADO NA GERATRIZ SUPERIOR DA TUBULAÇÃO.
5 – DRENO TANGENCIAL AO FUNDO DA GERATRIZ INFERIOR DA TUBULAÇÃO.
6 – TELA PARA IMPEDIR A PASSAGEM DO MATERIAL MUITO GROSSO. ABERTURA DE HOLD mm.

## DESENHOS DE REFERÊNCIA

113-10-363-FLXP-001 – FLUXOGRAMA DE PROCESSO DA REAÇÃO

## TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR (D) PARA COTAÇÃO (G) CONFORME CONSTRUÍDO
(B) PARA APROVAÇÃO (E) PARA CONSTRUÇÃO (H) CANCELADO
(C) PARA CONHECIMENTO (F) CONFORME COMPRADO

## REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | EMIS. | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 00 | EMISSÃO INICIAL | KCBC | KCBC | LG | 16/06/21 |

Galvani

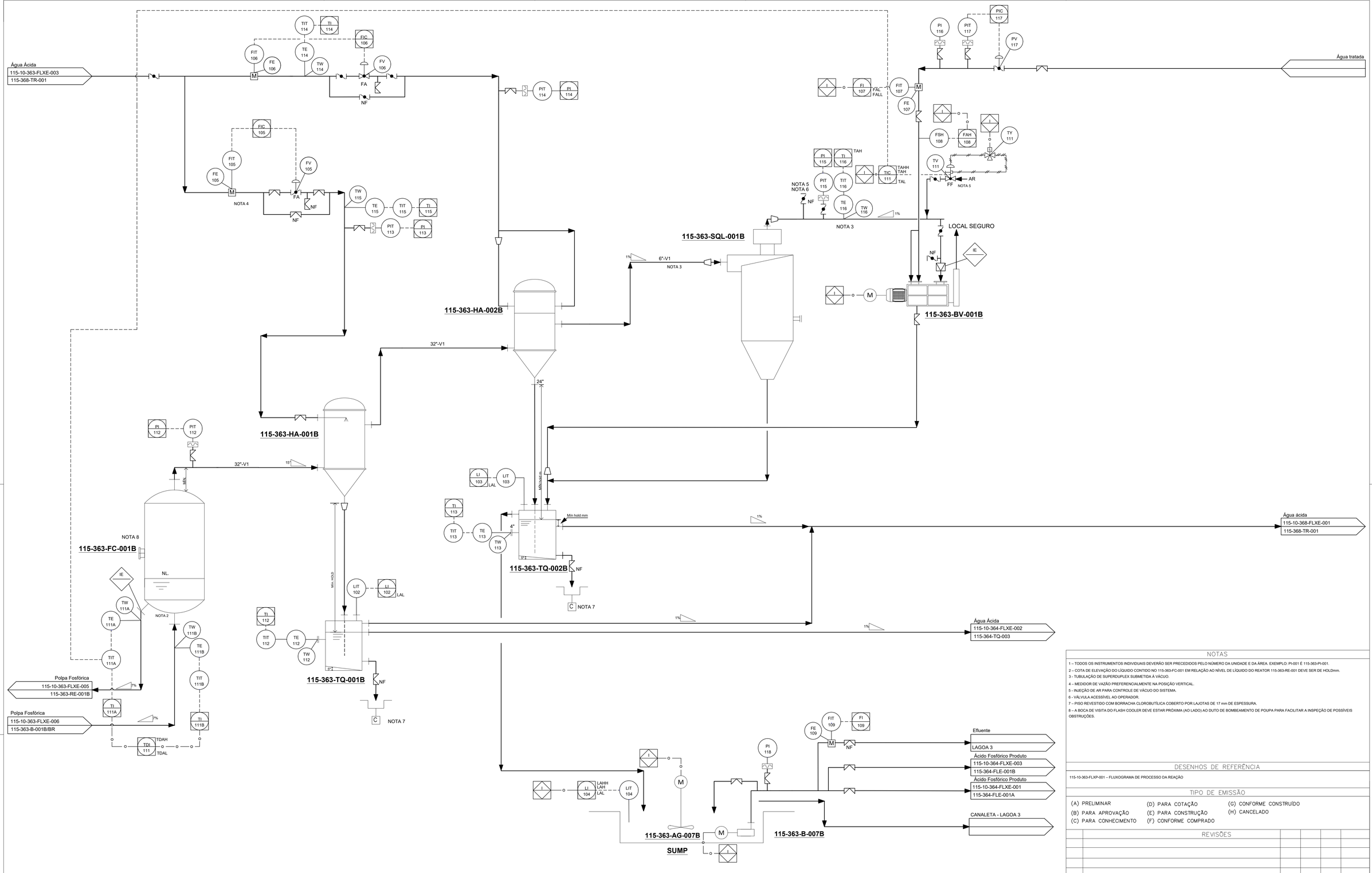
TÍTULO: FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA
REAÇÃO - LINHA B

UNIDADE: 115–CMISQ
PROJETO: IMPLANTAÇÃO CMISQ
ÁREA: 363
Nº GALVANI: 115-10-363-FLXE-006
ESCALA: 1:1
EMISSÃO: A
FOLHA: 1/1
REVISÃO: 0

FORMATO A1

© GALVANI. GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED THEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI. ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI. NÃO PODENDO SER COPIADO, REPRODUZIDO OU FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.




**115-363-FC-001B**

**FLASH COOLER**

**115-363-HA-001B**

**CONDENSADOR BAROMÉTRICO 1 DA REAÇÃO**

**115-363-HA-002B**

**CONDENSADOR BAROMÉTRICO 2 DA REAÇÃO**

**115-363-AG-007B**

**AGITADOR DO SUMP DA ÁREA DE REAÇÃO**

**115-363-SQL-001B**

**SEPARADOR DE LÍQUIDO DO SISTEMA DE VÁCUO DA REAÇÃO**

**115-363-TQ-001B**

**TANQUE DO PRÉ-CONDENSADOR 115-363-HA-001B**

**115-363-TQ-002B**

**TANQUE DO CONDENSADOR 115-363- HA-002B**

**115-363-B-007B**

**BOMBA DE SUMP DA ÁREA DA REAÇÃO**

**115-363-BV-001B**

**BOMBA DE VÁCUO DO FLASH COOLER 115-363-FC-001B**

## NOTAS

1 – TODOS OS INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-363-PI-001.

2 – COTA DE ELEVAÇÃO DO LÍQUIDO CONTIDO NO 115-363-FC-001 EM RELAÇÃO AO NÍVEL DE LÍQUIDO DO REATOR 115-363-RE-001 DEVE SER DE HOLDmm.

3 - TUBULAÇÃO DE SUPERDUPLEX SUBMETIDA À VÁCUO.

4 – MEDIDOR DE VAZÃO PREFERENCIALMENTE NA POSIÇÃO VERTICAL.

5 - INJEÇÃO DE AR PARA CONTROLE DE VÁCUO DO SISTEMA.

6 - VÁLVULA ACESSÍVEL AO OPERADOR.

7 – PISO REVESTIDO COM BORRACHA CLOROBUTÍLICA COBERTO POR LAJOTAS DE 17 mm DE ESPESSURA.

8 – A BOCA DE VISITA DO FLASH COOLER DEVE ESTAR PRÓXIMA (AO LADO) AO DUTO DE BOMBEAMENTO DE POUPA PARA FACILITAR A INSPEÇÃO DE POSSÍVEIS OBSTRUÇÕES.

## DESENHOS DE REFERÊNCIA

115-10-363-FLXP-001 – FLUXOGRAMA DE PROCESSO DA REAÇÃO

## TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR
(B) PARA APROVAÇÃO
(C) PARA CONHECIMENTO
(D) PARA COTAÇÃO
(E) PARA CONSTRUÇÃO
(F) CONFORME COMPRADO
(G) CONFORME CONSTRUÍDO
(H) CANCELADO

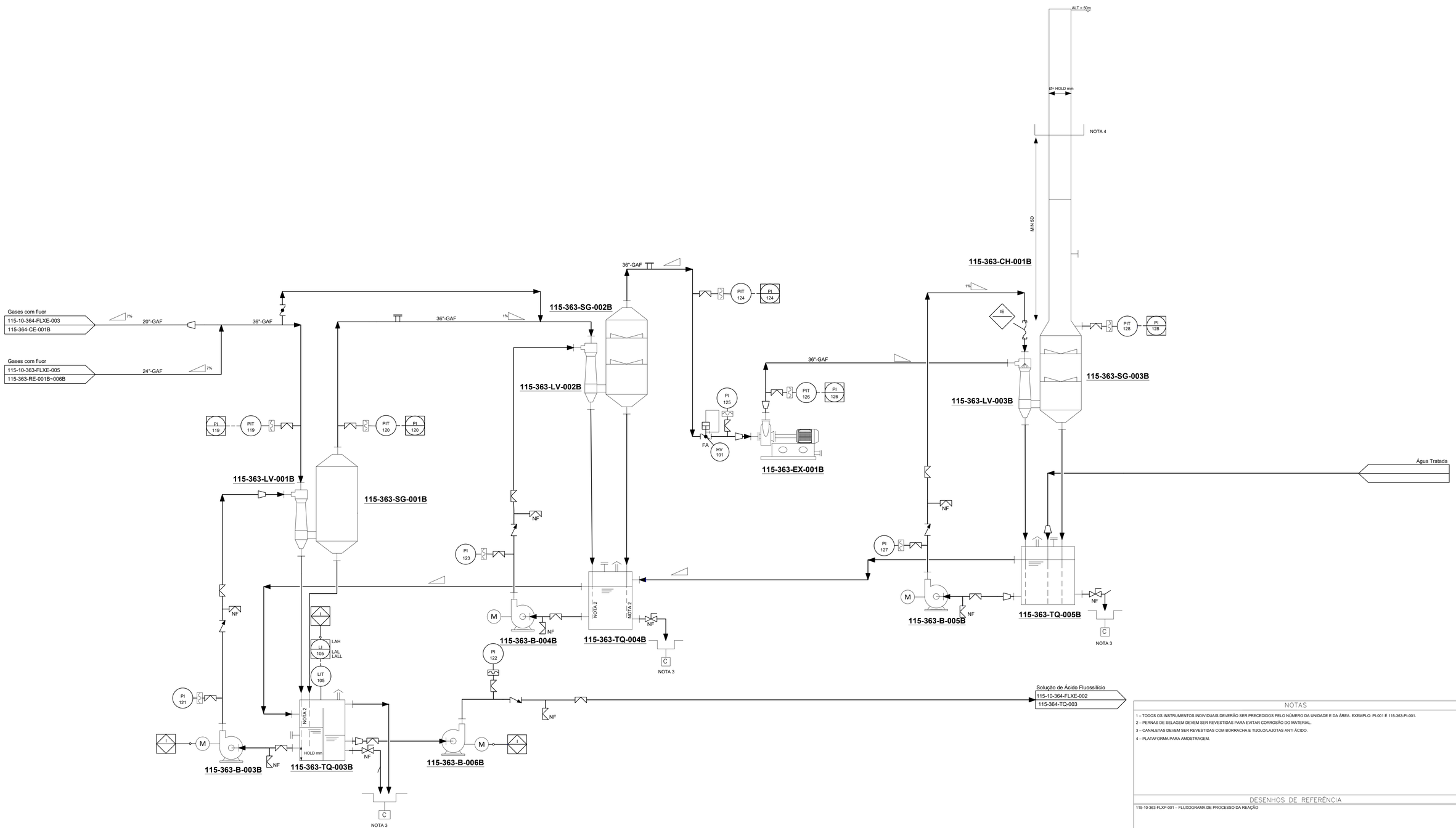
## REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | EMIS. | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 00 | EMISSÃO INICIAL | KCBC | KCBC | LG | 16/07/21 |

Galvani

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| UNIDADE: 115–CMISQ | TÍTULO: FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA<br>SISTEMA DE VÁCUO DA REAÇÃO - LINHA B | | | | |
| ÁREA: 363 | PROJETO: IMPLANTAÇÃO CMISQ | | | | |
| | Nº GALVANI: 115-10-363-FLXE-007 | ESCALA: 1:1 | EMISSÃO: A | FOLHA: 1/1 | REVISÃO: 0 |

FORMATO A1




**115-363-LV-001B**

**LAVADOR DE GASES DA REAÇÃO 1° ESTÁGIO**

**115-363-B-003B**

**BOMBA DE CIRCULAÇÃO DO VENTURI 115-363-LV-001B**

**115-363-TQ-003B**

**TANQUE DE CIRCULAÇÃO DO LAVADOR DE GASES 1° ESTÁGIO**

**115-363-B-004B**

**BOMBA DE CIRCULAÇÃO DO VENTURI 115-363-LV-002B**

**115-363-B-006B**

**BOMBA DE CIRCULAÇÃO DO 115-363-TQ-003B PARA O 115-364-TQ-003**

**115-363-SG-001B**

**SEPARADOR DE GOTAS DO 115-363-LV-001B**

**115-363-LV-002B**

**LAVADOR DE GASES DA REAÇÃO 2° ESTÁGIO**

**115-363-SG-002B**

**SEPARADOR DE GOTAS DO 115-363-LV-002B**

**115-363-TQ-004B**

**TANQUE DE CIRCULAÇÃO DO LAVADOR DE GASES 2° ESTÁGIO**

**115-363-SG-003B**

**SEPARADOR DE GOTAS DO 115-363-LV-003B**

**115-363-LV-003B**

**LAVADOR DE GASES DA REAÇÃO 3° ESTÁGIO**

**115-363-B-005B**

**BOMBA DE CIRCULAÇÃO DO 115-363-LV-003B**

**115-363-EX-001B**

**EXAUSTOR DO LAVADOR DE GASES DA REAÇÃO**

**115-363-CH-001B**

**CHAMINÉ DO LAVADOR DE GASES DA REAÇÃO**

**115-363-TQ-005B**

**TANQUE DE CIRCULAÇÃO DO LAVADOR DE GASES 3° ESTÁGIO**

## NOTAS

1 – TODOS OS INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-363-PI-001.
2 – PERNAS DE SELAGEM DEVEM SER REVESTIDAS PARA EVITAR CORROSÃO DO MATERIAL.
3 – CANALETAS DEVEM SER REVESTIDAS COM BORRACHA E TIJOLO/LAJOTAS ANTI ÁCIDO.
4 – PLATAFORMA PARA AMOSTRAGEM.

## DESENHOS DE REFERÊNCIA

115-10-363-FLXP-001 – FLUXOGRAMA DE PROCESSO DA REAÇÃO

## TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR
(B) PARA APROVAÇÃO
(C) PARA CONHECIMENTO
(D) PARA COTAÇÃO
(E) PARA CONSTRUÇÃO
(F) CONFORME COMPRADO
(G) CONFORME CONSTRUÍDO
(H) CANCELADO

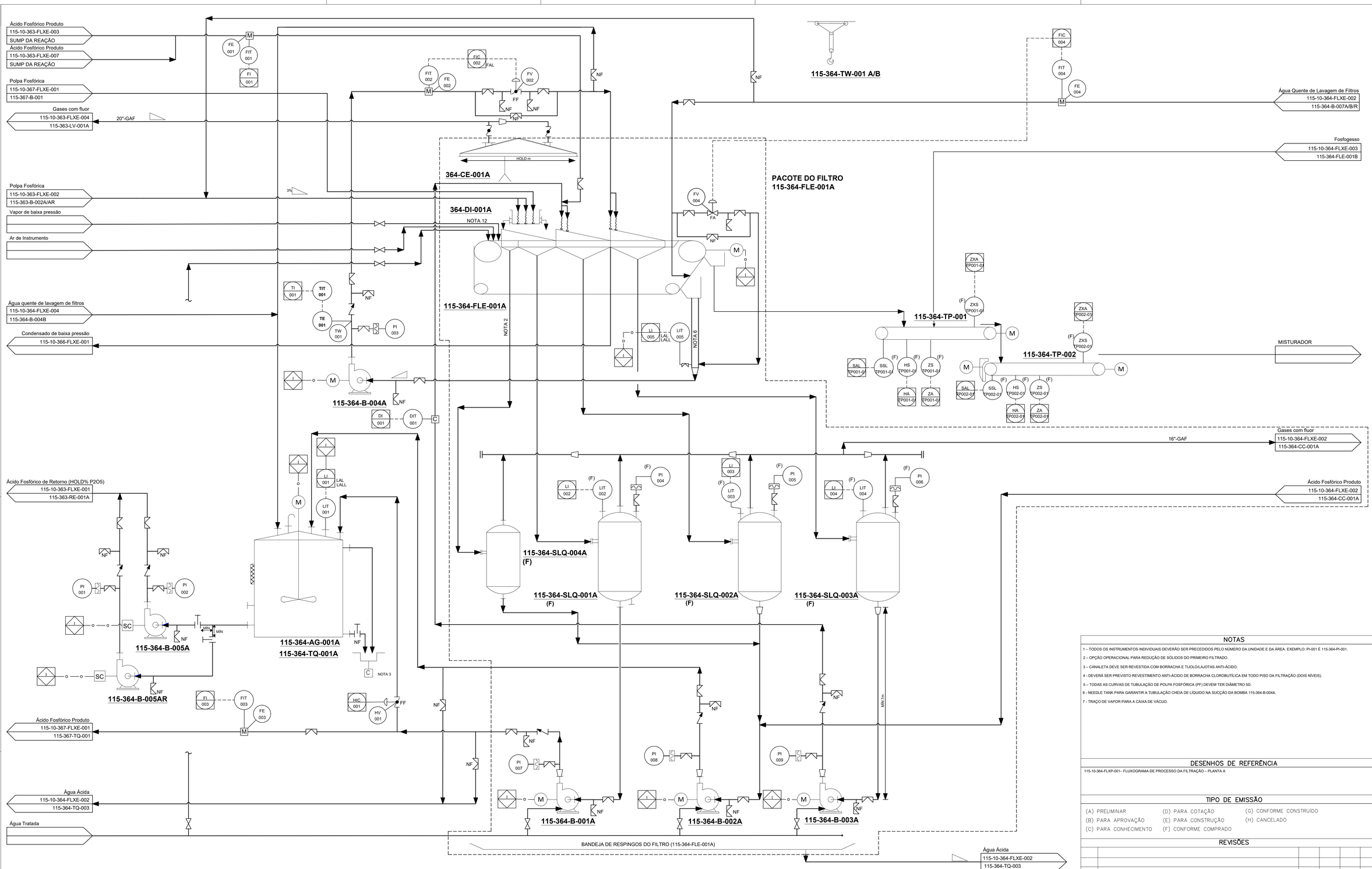
| REVISÕES | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | EMIS. | APROV. | DATA |
| 00 | EMISSÃO GERAL | KCBC | KCBC | LG | 16/07/21 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Galvani | TÍTULO: FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA<br>LAVAGEM DE GASES DA REAÇÃO - LINHA B | | | | |
| UNIDADE: 115–CMISQ | PROJETO: IMPLANTAÇÃO CMISQ | | | | |
| ÁREA: 363 | Nº GALVANI: 115-10-363-FLXE-008 | ESCALA: 1:1 | EMISSÃO: A | FOLHA: 1/1 | REVISÃO: 0 |

FORMATO A1

© GALVANI. GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED HEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI. ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI. NÃO PODENDO SER COPIADO, REPRODUZIDO OU FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.




**115-364-B-005A**
**BOMBA DE ÁCIDO RETORNO**

**115-364-B-005AR**
**BOMBA DE ÁCIDO DE RETORNO RESERVA**

**115-364-SLQ-004A**
**SEPARADOR DE LÍQUIDO DO PRÉ-FILTRADO**

**115-364-AG-001**
**AGITADOR DO 115-364-TQ-001 (ÁCIDO RETORNO)**

**115-364-TQ-001A**
**TANQUE DE ÁCIDO RETORNO**

**115-364-B-004A**
**BOMBA DE ÁGUA DE LAVAGEM DE GESSO**

**115-364-FLE-001A**
**FILTRO DE FOSFOGESSO**

**115-364-CE-001A**
**COIFA DO FILTRO ESTEIRA**

**115-364-SLQ-001A**
**SEPARADOR DE LÍQUIDO DE ÁCIDO PRODUTO (1° FILTRADO)**

**115-364-SLQ-002A**
**SEPARADOR DE LÍQUIDO DE ÁCIDO RECICLO (2° FILTRADO)**

**115-364-SLQ-003A**
**SEPARADOR DE LÍQUIDO DA 2ª LAVAGEM (3° FILTRADO)**

**115-364-TP-001**
**TRANSPORTADOR DE CORREIA EXTRATORA DE FOSFOGESSO P/ 115-364-TP-002**

**115-364-TP-002**
**TRANSPORTADOR DE CORREIA DE FOSFOGESSO P/ MISTURADOR**

**115-364-B-003A**
**BOMBA DO 3° FILTRADO ÁCIDO HOLD%**

**115-364-B-002A**
**BOMBA DO 2° FILTRADO ÁCIDO HOLD%**

**115-364-B-001A/R**
**BOMBA DO 1° FILTRADO ÁCIDO 38% (PRODUTO)**

**115-364-DI-001A**
**DISTRIBUIDOR DE POLPA DE ÁCIDO PARA FILTRO**

**115-364-TW-001A/B**
**TALHA PARA MANUTENÇÃO DO 115-364-FLE-001A**

## NOTAS

1 – TODOS OS INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-364-PI-001.

2 – OPÇÃO OPERACIONAL PARA REDUÇÃO DE SÓLIDOS DO PRIMEIRO FILTRADO.

3 – CANALETA DEVE SER REVESTIDA COM BORRACHA E TIJOLO/LAJOTAS ANTI-ÁCIDO.

4 - DEVERÁ SER PREVISTO REVESTIMENTO ANTI-ÁCIDO DE BORRACHA CLOROBUTÍLICA EM TODO PISO DA FILTRAÇÃO (DOIS NÍVEIS).

5 – TODAS AS CURVAS DE TUBULAÇÃO DE POLPA FOSFÓRICA (PF) DEVEM TER DIÂMETRO 5D.

6 - NEEDLE TANK PARA GARANTIR A TUBULAÇÃO CHEIA DE LÍQUIDO NA SUCÇÃO DA BOMBA 115-364-B-004A.

7 - TRAÇO DE VAPOR PARA A CAIXA DE VÁCUO.

## DESENHOS DE REFERÊNCIA

115-10-364-FLXP-001– FLUXOGRAMA DE PROCESSO DA FILTRAÇÃO – PLANTA A

## TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR
(B) PARA APROVAÇÃO
(C) PARA CONHECIMENTO
(D) PARA COTAÇÃO
(E) PARA CONSTRUÇÃO
(F) CONFORME COMPRADO
(G) CONFORME CONSTRUÍDO
(H) CANCELADO

## REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | EMIS. | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | REVISÃO GERAL | KCBC | KCBC | LG | 16/07/21 |
| 0 | REVISÃO INICIAL | FRANCIS | KCBC | LG | 01/04/21 |

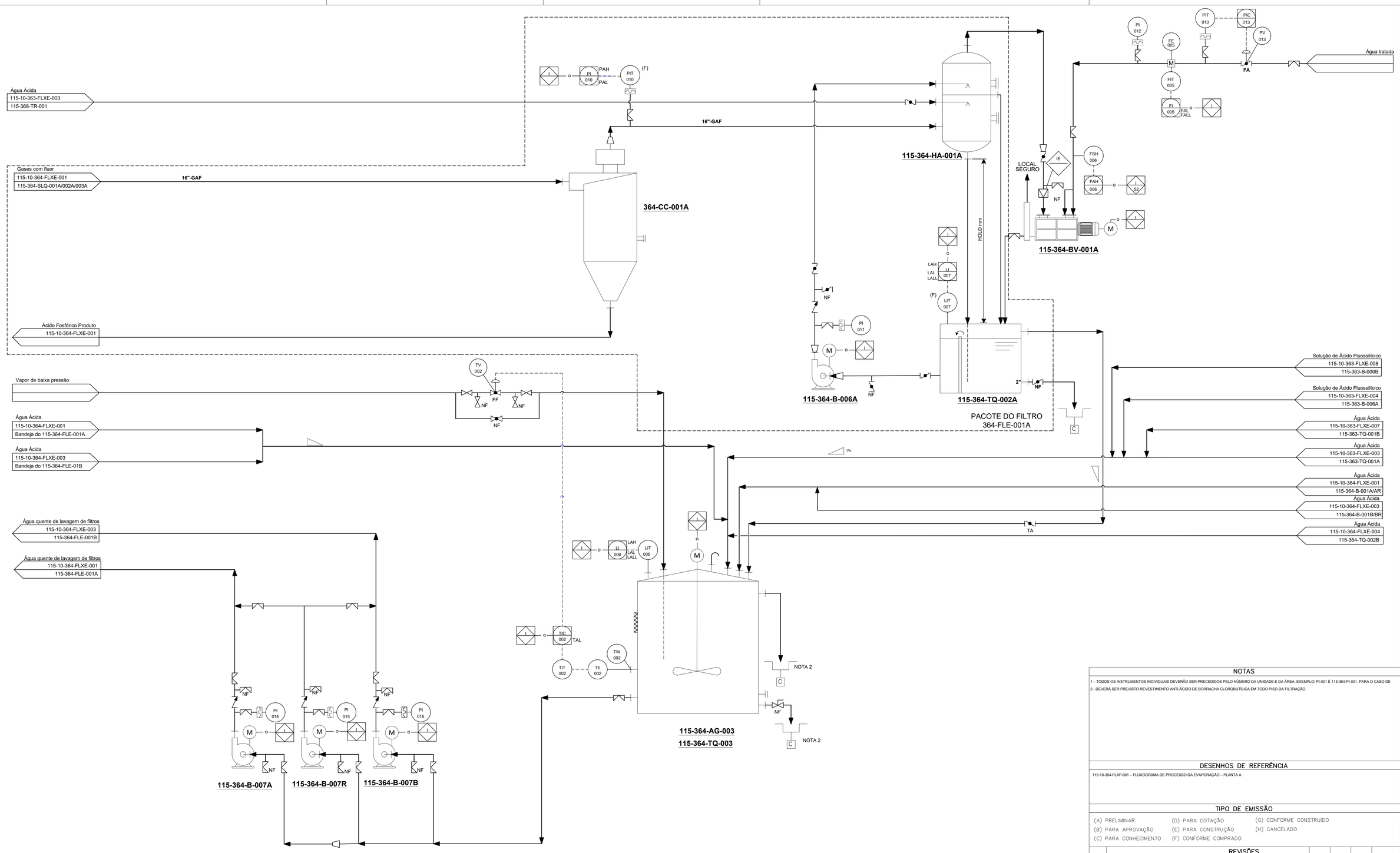
Galvani

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| UNIDADE: 115–CMISQ | TÍTULO: FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA<br>FILTRAÇÃO PLANTA A | | | | |
| ÁREA: 364 | PROJETO: IMPLANTAÇÃO CMISQ | | | | |
| | Nº GALVANI: 115-10-364-FLXE-001 | ESCALA: 1:1 | EMISSÃO: A | FOLHA: 1/1 | REVISÃO: 1 |

FORMATO A1

© GALVANI. GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED HEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI. ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI. NÃO PODERÁ SER COPIADO, REPRODUZIDO OU FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.




**115-364-B-007A/B/R**
**BOMBA DE ÁGUA DE LAVAGEM DE TELA**

**115-364-CC-001A**
**CICLONE SEPARADOR DE GOTAS**

**115-364-TQ-003**
**TANQUE DE ÁGUA DE LAVAGEM DO GESSO**

**115-364-HA-001A**
**CONDENSADOR BAROMÉTRICO DA FILTRAÇÃO**

**115-364-BV-001A**
**BOMBA DE VÁCUO DA FILTRAÇÃO A**

**115-364-AG-003**
**AGITADOR DO 115-364-TQ-003 (ÁGUA DE LAVAGEM DE GESSO)**

**115-364-B-006A**
**BOMBA DE CIRCULAÇÃO DO 115-364-HA-001A**

**115-364-TQ-002A**
**TANQUES DOS CONDENSADORES 115-364-HA-001A**

## NOTAS

1 – TODOS OS INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-364-PI-001. PARA O CASO DE

2 - DEVERÁ SER PREVISTO REVESTIMENTO ANTI-ÁCIDO DE BORRACHA CLOROBUTÍLICA EM TODO PISO DA FILTRAÇÃO.

## DESENHOS DE REFERÊNCIA

115-10-364-FLXP-001 – FLUXOGRAMA DE PROCESSO DA EVAPORAÇÃO – PLANTA A

## TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR
(B) PARA APROVAÇÃO
(C) PARA CONHECIMENTO
(D) PARA COTAÇÃO
(E) PARA CONSTRUÇÃO
(F) CONFORME COMPRADO
(G) CONFORME CONSTRUÍDO
(H) CANCELADO

## REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | EMIS. | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | REVISÃO GERAL | KCBC | KCBC | LG | 16/07/21 |
| 00 | REVISÃO INICIAL | FRANCIS | KCBC | LG | 01/04/21 |

Galvani

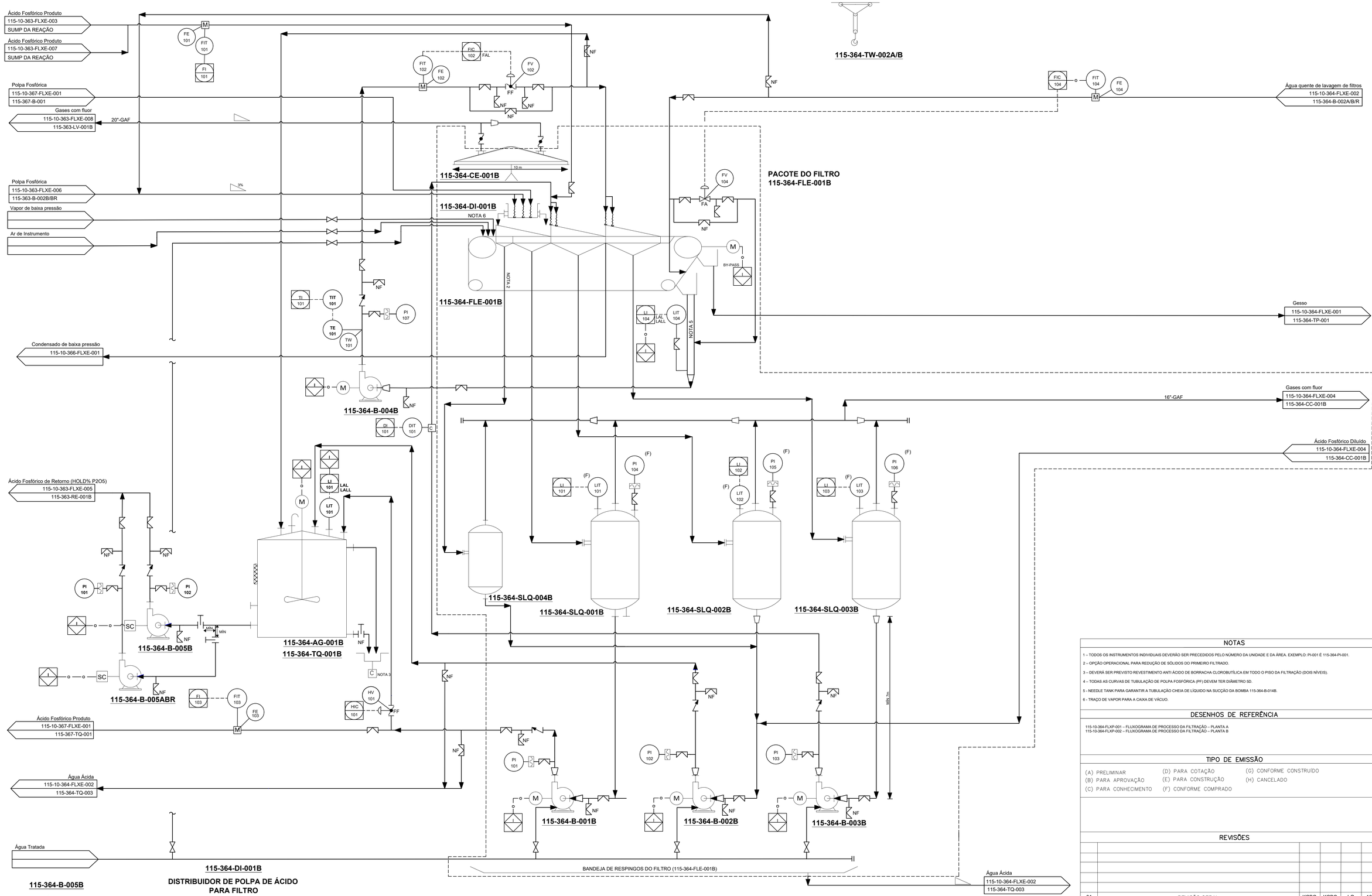
TITULO
FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA
SISTEMA DE VÁCUO DA FILTRAÇÃO PLANTA A

| UNIDADE | PROJETO | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 115–CMISQ | IMPLANTAÇÃO CMISQ | | | | |
| ÁREA | Nº GALVANI | ESCALA | EMISSÃO | FOLHA | REVISÃO |
| 364 | 115-10-364-FLXE-002 | 1:1 | A | 1/1 | 01 |

FORMATO A1

© GALVANI. GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED THEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI. ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI. NÃO PODENDO SER REPRODUZIDO OU REVELADO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.




**115-364-B-005B**
BOMBA DE ÁCIDO RETORNO

**115-364-B-005BR**
BOMBA DE ÁCIDO DE RETORNO RESERVA

**115-364-TQ-001B**
TANQUE DE ÁCIDO RETORNO

**115-364-DI-001B**
**DISTRIBUIDOR DE POLPA DE ÁCIDO PARA FILTRO**

**115-364-B-004B**
**BOMBA DE ÁGUA DE LAVAGEM DE GESSO**

**115-364-SLQ-004B**
SEPARADOR DE LÍQUIDO DO PRÉ-FILTRADO

**115-364-FLE-001B**
**FILTRO DE FOSFOGESSO**

**115-364-CE-001B**
**COIFA DO FILTRO ESTEIRA**

**115-364-SLQ-001B**
**SEPARADOR DE LÍQUIDO DE ÁCIDO PRODUTO (1° FILTRADO)**

**115-364-B-001B/ R**
**BOMBA DO 1° FILTRADO ÁCIDO 38% (PRODUTO)**

**115-364-SLQ-002B**
**SEPARADOR DE LÍQUIDO DE ÁCIDO RECICLO (2° FILTRADO)**

**115-364-B-002B**
**BOMBA DO 2° FILTRADO ÁCIDO HOLD%**

**115-364-SLQ-003B**
**SEPARADOR DE LÍQUIDO DA 2ª LAVAGEM (3° FILTRADO)**

**115-364-B-003B**
**BOMBA DO 3° FILTRADO ÁCIDO HOLD%**

**115-364-TW-002A/B**
**TALHA PARA MANUTENÇÃO DO 115-364-FLE-001B**

## NOTAS

1 – TODOS OS INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-364-PI-001.

2 – OPÇÃO OPERACIONAL PARA REDUÇÃO DE SÓLIDOS DO PRIMEIRO FILTRADO.

3 – DEVERÁ SER PREVISTO REVESTIMENTO ANTI ÁCIDO DE BORRACHA CLOROBUTÍLICA EM TODO O PISO DA FILTRAÇÃO (DOIS NÍVEIS).

4 – TODAS AS CURVAS DE TUBULAÇÃO DE POLPA FOSFÓRICA (PF) DEVEM TER DIÂMETRO SD.

5 - NEEDLE TANK PARA GARANTIR A TUBULAÇÃO CHEIA DE LÍQUIDO NA SUCÇÃO DA BOMBA 115-364-B-014B.

6 - TRAÇO DE VAPOR PARA A CAIXA DE VÁCUO.

## DESENHOS DE REFERÊNCIA

115-10-364-FLXP-001 – FLUXOGRAMA DE PROCESSO DA FILTRAÇÃO – PLANTA A
115-10-364-FLXP-002 – FLUXOGRAMA DE PROCESSO DA FILTRAÇÃO – PLANTA B

## TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR (D) PARA COTAÇÃO (G) CONFORME CONSTRUÍDO
(B) PARA APROVAÇÃO (E) PARA CONSTRUÇÃO (H) CANCELADO
(C) PARA CONHECIMENTO (F) CONFORME COMPRADO

## REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | EMIS. | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | REVISÃO GERAL | KCBC | KCBC | LG | 16/07/21 |
| 00 | REVISÃO INICIAL | FRANCIS | KCBC | LG | 01/04/21 |

Galvani

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| TÍTULO | FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA<br>FILTRAÇÃO PLANTA B | | | | |
| UNIDADE | 115–CMISQ | PROJETO | IMPLANTAÇÃO CMISQ | | |
| ÁREA | 364 | Nº GALVANI | 115-10-364-FLXE-003 | ESCALA S / E | EMISSÃO A | FOLHA 1/1 | REVISÃO 01 |

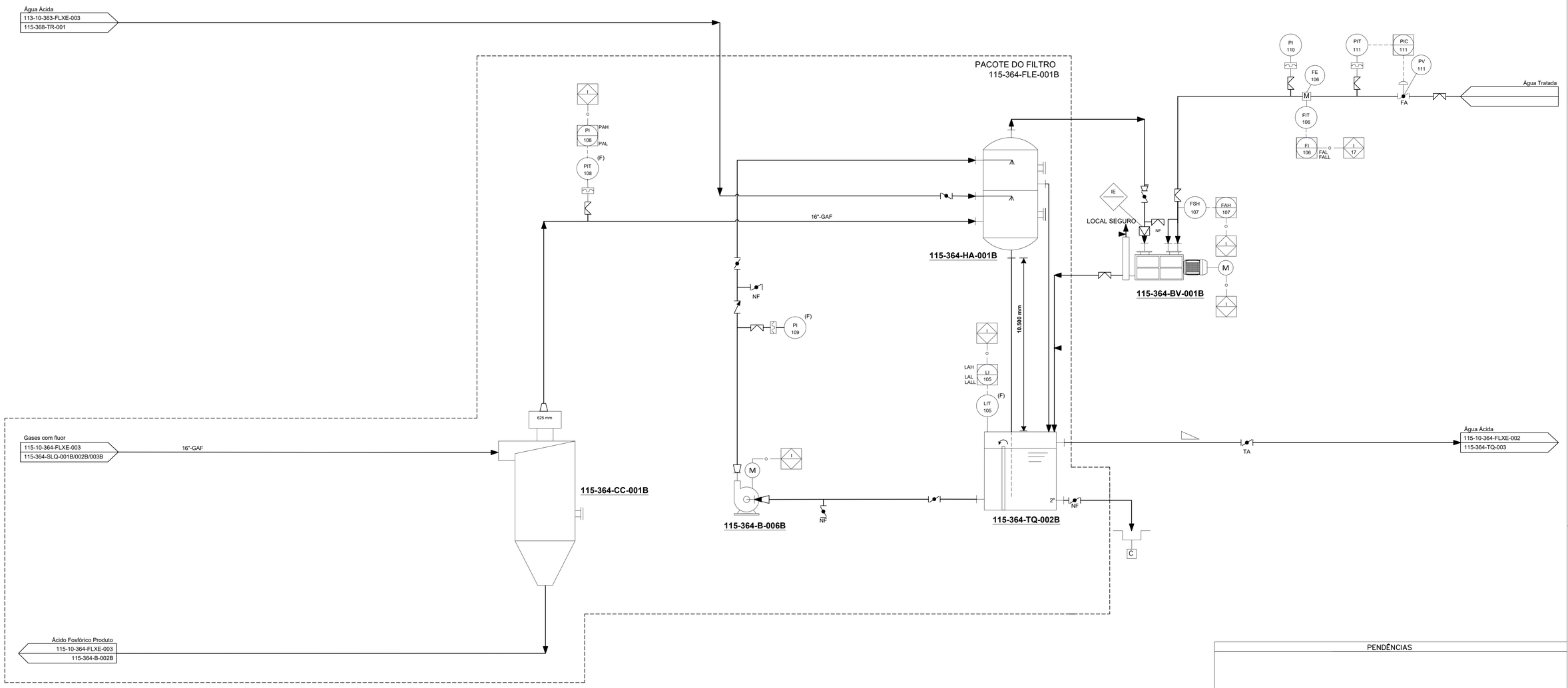
FORMATO A1

© GALVANI. GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED THEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI. ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI. NÃO PODENDO SER COPIADO, REPRODUZIDO OU DISTRIBUÍDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.

© GALVANI, GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED THEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI, ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI, NÃO PODENDO SER COPIADO, REPRODUZIDO OU FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.




**115-364-CC-001B**

**CICLONE SEPARADOR DE GOTAS**

**115-364-B-006B**

**BOMBA DE CIRCULAÇÃO DO 115-364-HA-001B**

**115-364-HA-001B**

**CONDENSADOR BAROMÉTRICO DA FILTRAÇÃO**

**115-364-TQ-002B**

**TANQUES DOS CONDENSADORES 115-364-HA-001B**

**115-364-BV-001B**

**BOMBA DE VÁCUO DA FILTRAÇÃO B**

## PENDÊNCIAS

## NOTAS

1 – TODOS OS INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-364-PI-001.
2 - DEVERÁ SER PREVISTO REVESTIMENTO ANTI-ÁCIDO DE BORRACHA CLOROBUTÍLICA EM TODO PISO DA FILTRAÇÃO.

## DESENHOS DE REFERÊNCIA

113-10-364-FLXP-001 – FLUXOGRAMA DE PROCESSO DA FILTRAÇÃO – PLANTA A
113-10-364-FLXP-002 – FLUXOGRAMA DE PROCESSO DA FILTRAÇÃO – PLANTA B

## TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR
(B) PARA APROVAÇÃO
(C) PARA CONHECIMENTO
(D) PARA COTAÇÃO
(E) PARA CONSTRUÇÃO
(F) CONFORME COMPRADO
(G) CONFORME CONSTRUÍDO
(H) CANCELADO

## REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | EMIS. | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | REVISÃO GERAL | KCBC | KCBC | LG | 16/07/21 |
| 00 | REVISÃO INICIAL | FRANCIS | KCBC | LG | 01/04/21 |

Galvani

TÍTULO: FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA
SISTEMA DE VÁCUO DA FILTRAÇÃO PLANTA B

| UNIDADE | PROJETO | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 115 – CMISQ | IMPLANTAÃO CMISQ | | | | |
| ÁREA | Nº GALVANI | ESCALA | EMISSÃO | FOLHA | REVISÃO |
| 364 | 115-10-364-FLXE-004 | S / E | A | 1/1 | 01 |

FORMATO A1

© GALVANI, GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED THEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI, ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI, NÃO PODENDO SER COPIADO, REPRODUZIDO OU FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.

Solução de lavagem
115-10-366-FLXE-005
115-366-B-016

Solução de lavagem
115-10-366-FLXE-005
115-366-TQ-009

Diatomita (Nota 8)

Ácido Fosfórico Diluído
115-10-367-FLXE-003
115-367-B-004A/R

Água de Caldeira

Água de Caldeira
115-10-366-FLXE-003
115-366-TV-103

Água de Caldeira
115-10-366-FLXE-003
115-366-TV-203

Vapor de baixa pressão

Condensado de baixa pressão
115-10-366-FLXE-006
115-366-B-010

Condensado de baixa pressão
115-10-366-FLXE-003
115-366-B-003B

Condensado de baixa pressão
115-10-364-FLXE-001
115-364-FLE-001A

Condensado de baixa pressão
115-10-364-FLXE-003
115-364-FLE-001B

Condensado de baixa pressão
115-10-320-FLXE-015
115-320-VA-005

115-10-367-FLXE-003
115-367-TQ-008/009

Água Tratada
115-10-366-FLXE-006
115-366-B-008

Água Tratada
115-10-366-FLXE-003
115-366-B-001B

Água Tratada

Vapor Fluoretado
115-10-366-FLXE-002
115-366-T-001A

56"-VF

NOTA 6

115-366-ELN-001A

115-366-B-014A NOTA 7

115-366-EV-001A

115-366-P-001

115-366-TQ-001A

115-366-B-003A

115-366-B-001A

115-366-B-002A

LOCAL SEGURO

MIN = HOLD
NOTA 2

ALT. MIN. - HOLDm

NOTA 5

## NOTAS

1 – TODOS OS INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-115-366-PI-001.
2 - DISTÂNCIA MÍNIMA A SER CONFIRMADA PELO FORNECEDOR DO DESSUPERAQUECEDOR.
3 – INSTALAR O FILTRO NO TRECHO HORIZONTAL PARA PERMITIR LIMPEZA SEM RETIRADA DE JUNTA DE EXPANSÃO.
4 – ACESSO PARA LIMPEZA.
5 – TODO PISO E CANALETAS DA ÁREA DA EVAPORAÇÃO DEVEM TER REVESTIMENTO ANTIÁCIDO COM BORRACHA CLOROBUTÍLICA.
6 – PONTO DE COLETA DE AMOSTRA.
7 – A BOMBA SÓ DEVE SER LIGADA APÓS O ENCHIMENTO DE TODO O SISTEMA DA EVAPORAÇÃO PARA A LIMPEZA
8 – CANCELADA.

## DESENHOS DE REFERÊNCIA

115-115-366-FLXP-001 - FLUXOGRAMA DE PROCESSO DA EVAPORAÇÃO A

## TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR (D) PARA COTAÇÃO
(B) PARA APROVAÇÃO (E) PARA CONSTRUÇÃO (G) CONFORME CONSTRUÍDO
(C) PARA CONHECIMENTO (F) CONFORME COMPRADO (H) CANCELADO

## REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | VERIF | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | REVISÃO GERAL | KCBC | KCBC | LG | 16/07/21 |
| 00 | EMISSÃO INICIAL | FRANCIS | KCBC | LG | 05/04/21 |

Galvani

TÍTULO: FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA
EVAPORAÇÃO DO FERTILIZANTES - PLANTA A

| UNIDADE | PROJETO | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 115–CMISQ | IMPLANTAÇÃO CMISQ | | | | |
| ÁREA | Nº GALVANI | ESCALA | EMISSÃO | FOLHA | REVISÃO |
| 366 | 115-10-366-FLXE-001 | S / E | B | 1/1 | 01 |

FORMATO A1

**115-366-B-001A**
**BOMBA DE CIRCULAÇÃO DO EVAPORADOR 115-366-EV-001A**

**115-366-B-003A**
**BOMBA DE CONDENSADO**

**115-366-TQ-001A**
**TANQUE DE CONDENSADO**

**115-366-P-001A**
**TROCADOR DE CALOR DO EVAPORADOR PLANTA A**

**115-366-EV-001A**
**EVAPORADOR A**

**115-366-ELN-001A**
**DEMISTER DO 115-366-EV-001A**

**115-366-B-002A**
**BOMBA DE H3PO4 DO EVAPORADOR 115-366-EV-001A**

**115-366-B-014A**
**BOMBA DE LAVAGEM DO EVAPORADOR A**

© GALVANI, GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED THEREIN. ALL REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN

© GALVANI, ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI. NÃO PODENDO SER COPIADO, REPRODUZIDO OU FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.

Vapor Fluoretado
115-10-366-FLXE-001
115-366-ELN-001A

56"-VF

HV 002 — HS 002 — FF — NOTA 3

115-366-T-001A

56"-VF

115-366-T-002A

FE 005 — FI 005 — FIT 005 — FAL

115-366-ELN-002A

PDI 015 — PDAH — PDIT 015

NOTA 6

56"-VF

PI 016 — PIT 016 — PAL

NOTA 6

56"-VF

115-366-HA-001A

6"-VF

115-366-CC-001A

PI 018 — FI 006 — FAL — PIT 018 — FIT 006 — FE 006 — TIT 010 — TE 010 — TW 010 — TI 010 — FIC 006 — FV 006 — FA — 2" — NF

Água Ácida
113-10-368-FLXE-001
115-368-TR-001

10"-VF

NOTA 4 — NF

PI 017 — PIT 017 — TI 011 — TIT 011 — TE 011 — TW 011

FI 007 — FAL FALL — FIT 007 — FE 007 — PI 019 — PIT 020 — PI 020 — PV 020 — FA

Água Tratada

NOTA 4 — NF

FSH 008 — FAH 008 — LOCAL SEGURO

NF — IE 36041 — M

115-366-BV-001A

TI 009 — TE 009 — TIT 009 — TW 009

Min. HOLDm

DIC 001 — DIT 001 — C

FE 009 — FIT 009 — FI 009 — FAL

LIT 004 — Min. HOLDm — 12"-HF

LAH — LIC 004 — LAL LALL

LAH — LI 005 — LAL LALL — LIT 005

16"-AFS — Min. HOLDm

DI 002 — DIT 002 — C — 8"-AFS

DV 001 — FF — NF

HS 003 — HV 003 — NF

6"-AFS

6"-HF

NF — NOTA 5 — C

115-366-TQ-002A

NF — NOTA 5 — C

115-366-TQ-003A

PI 012 — IE — IE — NF — C — NOTA 5

115-366-B-004A

PI 014 — IE — IE — NF — M — C — NOTA 5

115-366-B-005A

PI 013 — (F) — FI 004 — FIT 004 — FE 004 — M — NF — C — NOTA 5

LV 004 — FF — NF

1 1/2"-HF

Ácido Fluossilícico
113-10-367-FLXE-004
115-367-TQ-004

NF — M — C

115-366-B-006A

LIT 006 — LI 006 — LAH — LAL LALL

1,5 %

NOTA 2

NF — C — NOTA 5

115-366-TQ-004A

Água Ácida
113-10-368-FLXE-001
115-368-TR-001

Água Tratada

## NOTAS

1 – TODOS OS INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-366-PI-001.
2 – ESCOAMENTO POR GRAVIDADE.
3 - VÁLVULA QUEBRA VÁCUO A SER INSTALADA NO PONTO MAIS ALTO. OPERA NORMALMENTE FECHADA.
4 - VÁLVULA PARA ENTRADA DE AR. DEVE SER INSTALADA EM LOCAL ACESSÍVEL AOS OPERADORES.
5 – TODO PISO E CANALETAS DA ÁREA DA EVAPORAÇÃO DEVEM TER REVESTIMENTO ANTIÁCIDO COM BORRACHA CLOROBUTÍLICA.
6 – PONTO DE COLETA DE AMOSTRA.

## DESENHOS DE REFERÊNCIA

115-366-FLXP-002 - FLUXOGRAMA DE PROCESSO DA EVAPORAÇÃO A

## TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR — (D) PARA COTAÇÃO — (G) CONFORME CONSTRUÍDO
(B) PARA APROVAÇÃO — (E) PARA CONSTRUÇÃO — (H) CANCELADO
(C) PARA CONHECIMENTO — (F) CONFORME COMPRADO

## REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | VERIF | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | REVISÃO GERAL | KCBC | KCBC | LG | 16/07/21 |
| 00 | EMISSÃO INICIAL | FRANCIS | KCBC | LG | 01/04/21 |

**115-366-B-006A**
BOMBA DE ÁCIDO FLUOSSILÍCICO

**115-366-T-001A**
TORRE DE ABSORÇÃO DE FLÚOR 1° ESTÁGIO

**115-366-TQ-002A**
TANQUE DE CIRCULAÇÃO DA TORRE DE FLUOR 115-366-T-001A

**115-366-B-004A**
BOMBA DE CIRCULAÇÃO DA 115-366-T-001A

**115-366-TQ-003A**
TANQUE DE CIRCULAÇÃO DA TORRE DE FLUOR 115-366-T-002A

**115-366-T-002A**
TORRE DE ABSORÇÃO DE FLÚOR 2° ESTÁGIO

**115-366-ELN-002A**
DEMISTER

**115-366-B-005A**
BOMBA DE CIRCULAÇÃO DA 115-366-T-002A

**115-366-HA-001A**
CONDENSADOR BAROMÉTRICO SISTEMA DE EVAPORAÇÃO

**115-366-TQ-004A**
TANQUE DE RETORNO DE ÁGUA PARA A TORRE DE RESFRIAMENTO

**115-366-CC-001A**
SEPARADOR DE LÍQUIDO DO SISTEMA DE VÁCUO DA EVAPORAÇÃO A

**115-366-BV-001A**
BOMBA DE VÁCUO DO EVAPORADOR A

Galvani

| | |
|---|---|
| TITULO | FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA |
| | LAVAGEM DOS GASES E SISTEMA DE VÁCUO DA EVAPORAÇÃO A |
| UNIDADE | 115—CMISQ |
| PROJETO | IMPLANTAÇÃO CMISQ |
| ÁREA | 366 |
| N° GALVANI | 115-10-366-FLXE-002 |
| ESCALA | S / E |
| EMISSÃO | A |
| FOLHA | 1/1 |
| REVISÃO | 01 |

FORMATO A1

© GALVANI, GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED THEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI, ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI, NÃO PODENDO SER COPIADO, REPRODUZIDO OU FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.

Solução de lavagem
115-10-366-FLXE-005
115-366-B-016

Solução de lavagem
115-10-366-FLXE-005
115-366-TQ-009

Ácido Fosfórico Diluído
115-10-367-FLXE-003
115-367-B-004B/R

Água de Caldeira
115-10-366-FLXE-001

Vapor de baixa pressão

Condensado de baixa pressão
115-10-366-FLXE-001

115-10-367-FLXE-003
115-367-TQ-008/009

Água Tratada
115-10-366-FLXE-001

Vapor Fluoretado
115-10-366-FLXE-004
115-366-T-001B

115-366-B-014B
115-366-EV-001B
115-366-ELN-001B
115-366-P-001B
115-366-TQ-001B
115-366-B-001B
115-366-B-003B
115-366-B-002B

NOTA 1 – TODOS OS INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-115-366-PI-001.
NOTA 2 - DISTÂNCIA MÍNIMA A SER CONFIRMADA PELO FORNECEDOR DO DESSUPERAQUECEDOR.
NOTA 3 – INSTALAR O FILTRO NO TRECHO HORIZONTAL PARA PERMITIR LIMPEZA SEM RETIRADA DE JUNTA DE EXPANSÃO.
NOTA 4 – ACESSO PARA LIMPEZA.
NOTA 5 – TODO PISO E CANALETAS DA ÁREA DA EVAPORAÇÃO DEVEM TER REVESTIMENTO ANTIÁCIDO COM BORRACHA CLOROBUTÍLICA.
NOTA 6 – PONTO DE COLETA DE AMOSTRA.
NOTA 7 – A BOMBA SÓ DEVE SER LIGADA APÓS O ENCHIMENTO DE TODO O SISTEMA DA EVAPORAÇÃO PARA A LIMPEZA
**NOTA 8 – CANCELADA.**

## DESENHOS DE REFERÊNCIA

115-10-366-FLXP-002 – FLUXOGRAMA DE PROCESSO DA EVAPORAÇÃO – PLANTA B

## TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO (G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO

## REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | VERIF | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | REVISÃO GERAL | KCBC | KCBC | LG | 16/07/21 |
| 00 | EMISSÃO INICIAL | FRANCIS | KCBC | LG | 05/04/21 |

Galvani

TITULO: FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA
EVAPORAÇÃO DO FERTILIZANTES - PLANTA B

UNIDADE: 115–CMISQ
PROJETO: IMPLANTAÇÃO CMISQ
ÁREA: 366
Nº GALVANI: 115-10-366-FLXE-003
ESCALA: S/ E
EMISSÃO: B
FOLHA: 1/1
REVISÃO: 01

FORMATO A1

© GALVANI. GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED THEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI. ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI. NÃO PODERÁ SER COPIADO, REPRODUZIDO OU FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.

Vapor Fluoretado
115-10-366-FLXE-003
115-366-ELN-001B

Água Ácida
115-10-368-FLXE-001
115-368-TR-001

Água Tratada

Água Ácida
115-10-368-FLXE-001
115-10-368-TR-001

Água Ácida
115-10-368-FLXE-001
115-368-TR-001

Água Tratada

Ácido Fluossilícico
113-10-367-FLXE-004
115-367-TQ-004

LOCAL SEGURO

115-360-T-001B
115-360-T-002B
115-360-ELN-002B
115-366-HA-001B
115-366-CC-001B
115-366-BV-001B
115-360-TQ-002B
115-366-TQ-003B
115-366-TQ-004B
115-366-B-004B
115-366-B-005B
115-366-B-006B

56"-VF
10"-VF
6"-VF
6"-AFS
8"-AFS
16"-AFS
6"-HF
12"-HF
1 1/2"-HF
Min. HOLDm
NOTA 2
NOTA 3
NOTA 4
NOTA 5
NOTA 6
1,5%

## NOTAS

1 – TODOS OS INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-366-PI-001.

2 – ESCOAMENTO POR GRAVIDADE.

3 - VÁLVULA QUEBRA VÁCUO A SER INSTALADA NO PONTO MAIS ALTO. OPERA NORMALMENTE FECHADA.

4 - VÁLVULA PARA ENTRADA DE AR DEVE SER INSTALADA EM LOCAL ACESSÍVEL AOS OPERADORES.

5 – TODO PISO E CANALETAS DA ÁREA DA EVAPORAÇÃO DEVEM TER REVESTIMENTO ANTIÁCIDO COM BORRACHA CLOROBUTÍLICA.

6- PONTO DE COLETA DE AMOSTRA.

## DESENHOS DE REFERÊNCIA

115-10-366-FLXP-002 – FLUXOGRAMA DE PROCESSO DA EVAPORAÇÃO – PLANTA B

## TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR
(B) PARA APROVAÇÃO
(C) PARA CONHECIMENTO
(D) PARA COTAÇÃO
(E) PARA CONSTRUÇÃO
(F) CONFORME COMPRADO
(G) CONFORME CONSTRUÍDO
(H) CANCELADO

## REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | VERIF | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | REVISÃO GERAL | KCBC | KCBC | LG | 16/07/21 |
| 00 | EMISSÃO INICIAL | FRANCIS | KCBC | LG | 01/04/21 |

**115-366-B-006B**
BOMBA DE ÁCIDO FLUOSSILÍCICO

**115-366-TQ-014B**
**TANQUE DE CIRCULAÇÃO DA TORRE DE FLUOR 115-366-T-001B**

**115-366-TQ-002B**
**TANQUE DE CIRCULAÇÃO DA TORRE DE FLUOR 115-366-T-002B**

**115-366-ELN-002B**
**DEMISTER DA 115-366-T-002B**

**115-366-CC-001B**
**SEPARADOR DE LÍQUIDO DO SISTEMA DE VÁCUO DA EVAPORAÇÃO B**

**115-366-BV-001B**
**BOMBA DE VÁCUO DO EVAPORADOR B**

**115-366-T-001B**
**TORRE DE ABSORÇÃO DE FLÚOR 1° ESTÁGIO**

**115-366-B-004B**
**BOMBA DE CIRCULAÇÃO DA 115-366-T-001B**

**115-366-T-002B**
**TORRE DE ABSORÇÃO DE FLÚOR 2° ESTÁGIO**

**115-366-B-003B**
**BOMBA DE CIRCULAÇÃO DA 115-366-T-002B**

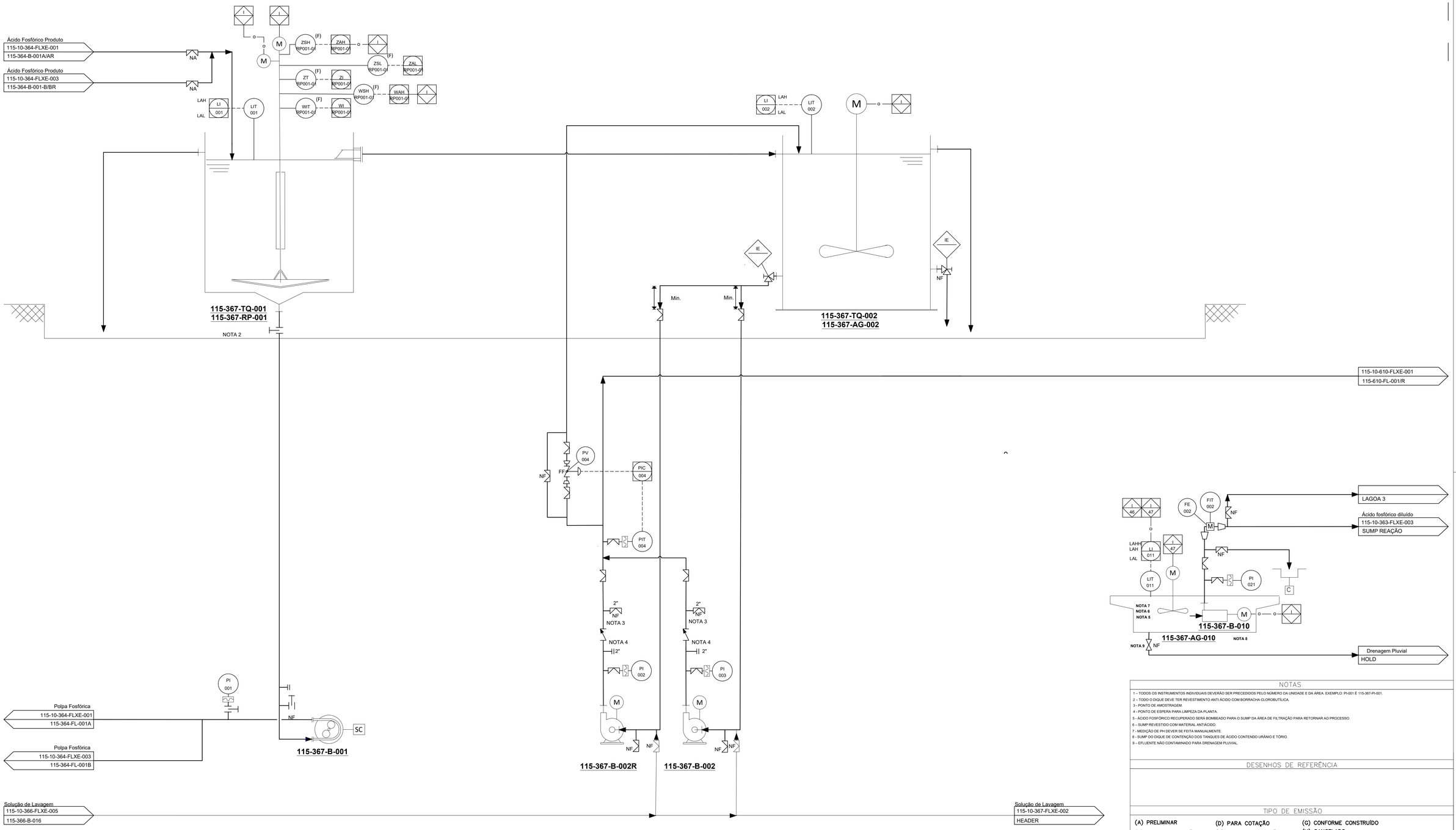
**115-366-TQ-004B**
**TANQUE DE RETORNO DE ÁGUA PARA A TORRE DE RESFRIAMENTO**

**115-366-HA-001B**
**CONDENSADOR BAROMÉTRICO SISTEMA DE EVAPORAÇÃO**

Galvani

| | |
|---|---|
| TÍTULO | FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA<br>LAVAGEM DOS GASES E SISTEMA DE VÁCUO DA EVAPORAÇÃO B |
| UNIDADE | 115–CMISQ |
| PROJETO | IMPLANTAÇÃO CMISQ |
| ÁREA | 366 |
| Nº GALVANI | 115-10-366-FLXE-004 |
| ESCALA | S / E |
| EMISSÃO | A |
| FOLHA | 1/1 |
| REVISÃO | 01 |

FORMATO A1




## NOTAS

1 – TODOS OS INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-367-PI-001.
2 – TODO O DIQUE DEVE TER REVESTIMENTO ANTI ÁCIDO COM BORRACHA CLOROBUTÍLICA.
3 - PONTO DE AMOSTRAGEM.
4 - PONTO DE ESPERA PARA LIMPEZA DA PLANTA.
5 - ÁCIDO FOSFÓRICO RECUPERADO SERÁ BOMBEADO PARA O SUMP DA ÁREA DE FILTRAÇÃO PARA RETORNAR AO PROCESSO.
6 – SUMP REVESTIDO COM MATERIAL ANTIÁCIDO.
7 - MEDIÇÃO DE PH DEVER SE FEITA MANUALMENTE.
8 - SUMP DO DIQUE DE CONTENÇÃO DOS TANQUES DE ÁCIDO CONTENDO URÂNIO E TÓRIO.
9 – EFLUENTE NÃO CONTAMINADO PARA DRENAGEM PLUVIAL.

## DESENHOS DE REFERÊNCIA

## TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR
(B) PARA APROVAÇÃO
(C) PARA CONHECIMENTO
(D) PARA COTAÇÃO
(E) PARA CONSTRUÇÃO
(F) CONFORME COMPRADO
(G) CONFORME CONSTRUÍDO
(H) CANCELADO

## REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | VERIF | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | REVISÃO GERAL | KCBC | KCBC | LG | 16/07/21 |
| 00 | EMISSÃO INICIAL | FRANCIS | KCBC | LG | 01/04/21 |

Galvani

TÍTULO: FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA
ESTOCAGEM DE ÁCIDO FOSFÓRICO DILUÍDO

UNIDADE: 115–CMISQ
PROJETO: IMPLANTAÇÃO CMISQ
ÁREA: 367
Nº GALVANI: 115-10-115-367-FLXE-001
ESCALA: S / E
EMISSÃO: A
FOLHA: 1/1
REVISÃO: 01

FORMATO A1

**115-367-TQ-001**
**TANQUE DE ESTOCAGEM DE ÁCIDO FOSFÓRICO**

**115-367-RP-001**
**RASPADOR DO TANQUE DE ÁCIDO FOSFÓRICO - 115-367-TQ-001**

**115-367-B-001**
**BOMBA DE REMOÇÃO DE SÓLIDOS DO TANQUE DE ÁCIDO**

**115-367-TQ-002**
**TANQUE DE ESTOCAGEM DE ÁCIDO FOSFÓRICO CLARIFICADO**

**115-367-AG-002**
**AGITADOR DO TANQUE DE ÁCIDO 115-367-TQ-002**

**115-367-B-002/R**
**BOMBA DE ÁCIDO P/ EXT. URÂNIO**

115-367-AG-010
AGITADOR DO SUMP DE ESTOCAGEM DE ÁCIDO COM URÂNIO

115-367-B-010
BOMBA DO SUMP DE ESTOCAGEM DE ÁCIDO COM URÂNIO

**115-367-B-003A/B/R**
**BOMBA DE ÁCIDO FOSFÓRICO PARA EVAPORAÇÃO**

**115-367-TQ-003**
**TANQUE DE ESTOCAGEM DE ÁCIDO FOSFÓRICO**

**115-367-AG-003**
**AGITADOR DO TANQUE DE ÁCIDO 115-367-TQ-003**

© GALVANI. GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED HEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI. ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI. NÃO PODENDO SER COPIADO, REPRODUZIDO OU CEDIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.

© GALVANI, GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED THEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI, ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI, NÃO PODENDO SER COPIADO, REPRODUZIDO OU CEDIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.

UNIDADE DE DESSULFATAÇÃO
115-365-B-002/R

UNIDADE DE DESCONTAMINAÇÃO DE IMPUREZAS

LI 004 LAH LAL
LIT 004
M
I
IE
Min.
NF
115-367-TQ-003
115-367-AG-003

XV 005
LAH LIC 005 LAL
LIT 005
115-367-TQ-005
115-367-AG-005

XV 006
LAH LIC 006 LAL
LIT 006
116-367-TQ-006
116-367-AG-006

115-10-366-FLXE-006
115-366-EV-002

NOTA 3
NOTA 4
PI 005
PI 006
115-367-B-003R
115-367-B-003

PI 007
PI 008
116-367-B-006A
116-367-B-006R

UNIDADE DE FOSFATO BICÁLCICO
115-10-520-FLXE-001
115-520-RE-001

FE 003
FIT 003
LAHH LAH LAL
LI 012
LIT 012
PI 022
NOTA 7 NOTA 6 NOTA 5
115-367-B-010
115-367-AG-011
NOTA 8
NOTA 9
LAGOA 2
Ácido fosfórico diluído
115-10-363-FLXE-003
SUMP REAÇÃO
Drenagem Pluvial
HOLD

115-10-367-FLXE-001
HEADER
115-10-366-FLXE-005
115-366-B-009
115-10-367-FLXE-003
HEADER

115-367-TQ-004
TANQUE DE ÁCIDO 38%

115-367-AG-003
AGITADOR DO TANQUE
115-367-TQ-003

115-367-B-003/R
BOMBA DE ÁCIDO PARA
EVAPORAÇÃO DO BICÁLCIO

115-367-TQ-005
TANQUE DE ESTOAGEM DE ÁCIDO
52% PARA BICÁLCIO

115-367-AG-005
AGITADOR DO TANQUE
115-367-TQ-005

115-367-AG-011
AGITADOR DO SUMP DE
ESTOCAGEM DE ÁCIDO SEM
URÂNIO

115-367-B-010
BOMBA DO SUMP DE
ESTOCAGEM DE ÁCIDO SEM
URÂNIO

115-367-B-006/R
BOMBA DE ÁCIDO FOSFÓRICO
52% PARA BICÁLCICO

115-367-TQ-006
TANQUE DE ESTOAGEM DE ÁCIDO
52% PARA BICÁLCIO

115-367-AG-006
AGITADOR DO TANQUE
115-367-TQ-006

## NOTAS

1 – TODOS OS INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-367-PI-001.
2 – TODO O DIQUE DEVE TER REVESTIMENTO ANTI ÁCIDO COM BORRACHA CLOROBUTÍLICA.
3 - PONTO DE AMOSTRAGEM.
4 – PONTO DE ESPERA PARA LIMPEZA DA PLANTA.
5 – ACIDO FOSFÓRICO RECUPERADO SERÁ BOMBEADO PARA O SUMP DA ÁREA DE FILTRAÇÃO PARA RETORNAR AO PROCESSO.
6 – SUMP REVESTIDO COM MATERIAL ANTIÁCIDO.
7 – MEDIÇÃO DE PH DEVER SE FEITA MANUALMENTE.
8 – SUMP DO DIQUE DE CONTENÇÃO DOS TANQUES DE ÁCIDO SEM URÂNIO E TÓRIO.
9 – EFLUENTE NÃO CONTAMINADO PARA DRENAGEM PLUVIAL.

## DESENHOS DE REFERÊNCIA

## TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR
(B) PARA APROVAÇÃO
(C) PARA CONHECIMENTO
(D) PARA COTAÇÃO
(E) PARA CONSTRUÇÃO
(F) CONFORME COMPRADO
(G) CONFORME CONSTRUÍDO
(H) CANCELADO

## REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | VERIF | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | REVISÃO GERAL | KCBC | KCBC | LG | 16/07/21 |
| 00 | EMISSÃO INICIAL | FRANCIS | KCBC | LG | 01/04/21 |

Galvani

TÍTULO: FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA
ESTOCAGEM DE ÁCIDO FOSFÓRICO PARA BICÁCICO

| UNIDADE | PROJETO | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 115–CMISQ | IMPLANTAÇÃO CMISQ | | | | |
| ÁREA | Nº GALVANI | ESCALA | EMISSÃO | FOLHA | REVISÃO |
| 367 | 115-10-367-FLXE-002 | S / E | A | 1/1 | 01 |

FORMATO A1

© GALVANI. GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED THEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI. ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI. NÃO PODERÁ SER COPIADO, REPRODUZIDO OU FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.

115-10-366-FLXE-001
115-366-B-002A

115-10-366-FLXE-003
115-366-B-002B

UNIDADE DE DESCONTAMINAÇÃO DE IMPUREZAS

LI 007 LAH LAL
LIT 007
M
I
IE
NF
Min.

**115-367-TQ-007**
**115-367-AG-007**

XV 008
LI 008 LAH LAL
LIT 008
M
I
IE
NF
Min.

**116-367-TQ-008**
**116-367-AG-008**

XV 009
LI 009 LAH LAL
LIT 009
I
M
IE
NF
Min.

**116-367-TQ-009**
**116-367-AG-009**

NOTA 5

115-10-366-FLXE-003
115-366-EV-001B

115-10-366-FLXE-001
115-366-EV-001A

Ácido Fosfórico 50% para Acidulação
115-10-415-FLXE-001

Ácido Fosfórico 50% para Acidulação
115-10-415-FLXE-001

PV 017
PIC 017
FF
NF
PIT 017

Ácido Fosfórico 50% para Granulação
115-10-430-FLXE-001

2" NF NOTA 3 NOTA 4 2"
PI 009 / PI 010 / PI 011
M
NF

**115-367-B-004A** | **115-367-B-004R** | **115-367-B-004B**

2" NF NOTA 3 NOTA 4 2"
PI 012 / PI 013 / PI 014 / PI 015 / PI 016
M
NF

**116-367-B-007A** | **116-367-B-007R** | **116-367-B-007B** | **116-367-B-008** | **116-367-B-008R**

115-10-367-FLXE-002
HEADER

115-367-TQ-007
TANQUE DE ESTOCAGEM DE ÁCIDO DILUÍDO

115-367-AG-007
AGITADOR DO TANQUE 115-367-TQ-007

115-367-B-004/R
BOMBA DE ÁCIDO PARA EVAPORAÇÃO DO FERTILIZANTES

115-367-TQ-008
TANQUE DE ESTOCAGEM DE ÁCIDO 50% PARA FERTILIZANTES

115-367-AG-008
AGITADOR DO TANQUE 115-367-TQ-008

115-367-B-007A/B/R
BOMBA DE ÁCIDO 50% PARA ACIDULAÇÃO

115-367-B-008/R
BOMBA DE ÁCIDO 50% PARA GRANULAÇÃO

115-367-TQ-008
TANQUE DE ESTOCAGEM DE ÁCIDO 50% PARA FERTILIZANTES

115-367-AG-008
AGITADOR DO TANQUE 115-367-TQ-008

## NOTAS

1 – TODOS OS INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-367-PI-001.
2 – TODO O DIQUE DEVE TER REVESTIMENTO ANTI ÁCIDO COM BORRACHA CLOROBUTÍLICA.
3 - PONTO DE AMOSTRAGEM.
4 - PONTO DE ESPERA PARA LIMPEZA DA PLANTA.
5 - DIQUE DE CONTENÇÃO ATENDIDO PELA BOMBA DE SUMP 115-367-B-010

## DESENHOS DE REFERÊNCIA

## TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR
(B) PARA APROVAÇÃO
(C) PARA CONHECIMENTO
(D) PARA COTAÇÃO
(E) PARA CONSTRUÇÃO
(F) CONFORME COMPRADO
(G) CONFORME CONSTRUÍDO
(H) CANCELADO

## REVISÕES

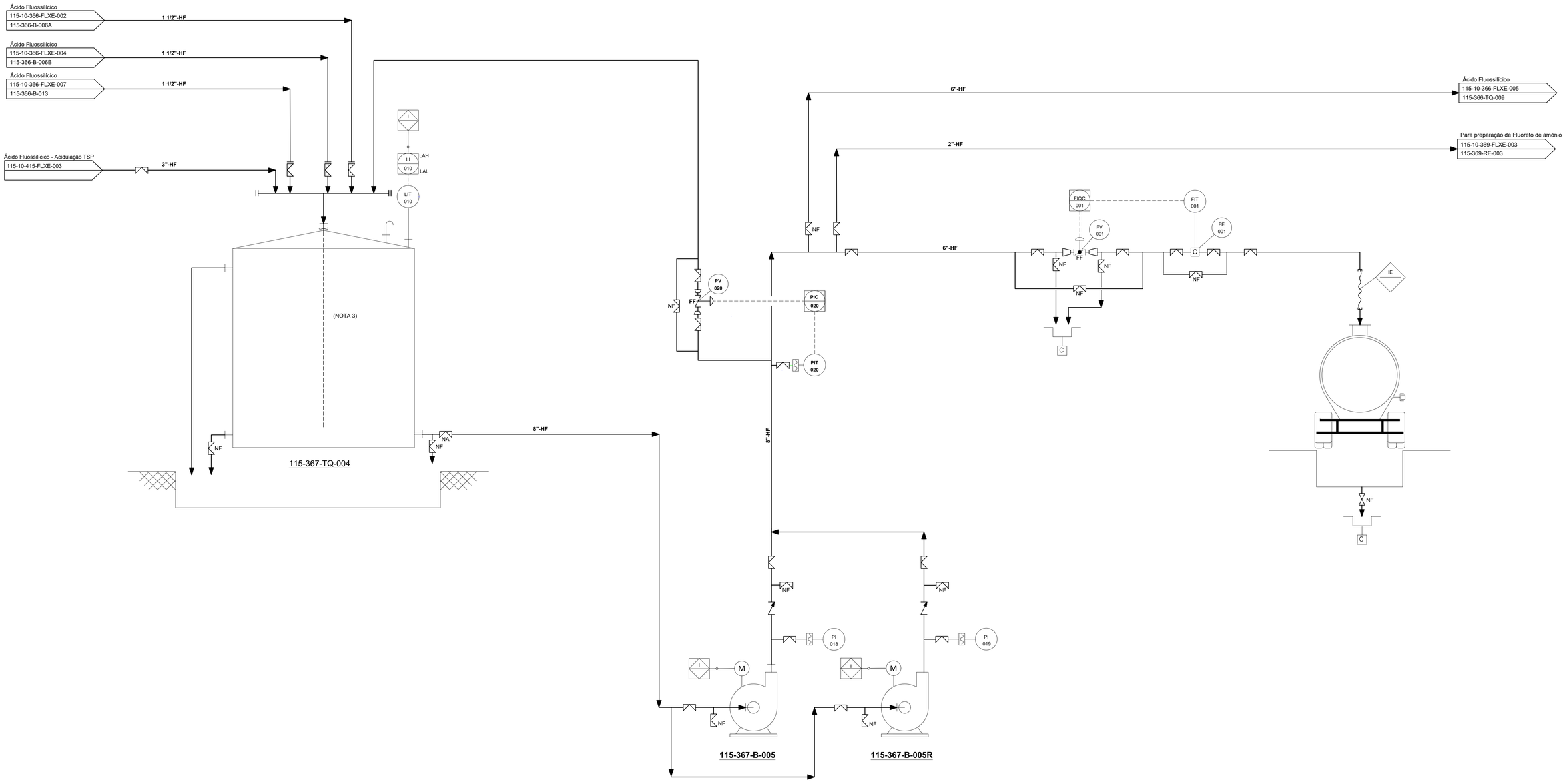
| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | VERIF | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | REVISÃO GERAL | KCBC | KCBC | LG | 16/07/21 |
| 00 | EMISSÃO INICIAL | FRANCIS | KCBC | LG | 01/04/21 |

Galvani

TÍTULO: FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA
ESTOCAGEM DE ÁCIDO FOSFÓRICO DILUÍDO

UNIDADE: 115–CMISQ
PROJETO: IMPLANTAÇÃO CMISQ
ÁREA: 367
Nº GALVANI: 115-10-367-FLXE-003
ESCALA: S / E
EMISSÃO: A
FOLHA: 1/1
REVISÃO: 01

FORMATO A1




**115-367-TQ-004**

**TANQUE DE ESTOCAGEM DE ÁCIDO FLUOSSILÍCICO**

**115-367-B-005/R**

**BOMBA DE CARREGAMENTO DE H2SiF6**

## NOTAS

1 – TODOS OS INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-367-PI-001.

2 – TODO O DIQUE DEVE TER REVESTIMENTO ANTI ÁCIDO COM BORRACHA CLOROBUTÍLICA.

3 – O MATERIAL DO STAND PIPE DEVE SER EM POLIPROPILENO OU DE PRFV COM BARREIRA QUÍMICA EXTERNA.

## LEGENDA

- NÃO PRIORITÁRIA

## DESENHOS DE REFERÊNCIA

115-10-367-FLXP-002 – FLUXOGRAMA DE PROCESSO – ESTOCAGEM DE ÁCIDO FLUOSSILÍCICO

## TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR
(B) PARA APROVAÇÃO
(C) PARA CONHECIMENTO
(D) PARA COTAÇÃO
(E) PARA CONSTRUÇÃO
(F) CONFORME COMPRADO
(G) CONFORME CONSTRUÍDO
(H) CANCELADO

## REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | VERIF | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | REVISÃO GERAL | KCBC | KCBC | LG | 16/07/21 |
| 00 | EMISSÃO INICIAL | FRANCIS | KCBC | LG | 01/04/21 |

Galvani

TÍTULO: FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA
ESTOCAGEM DE ÁCIDO FLUOSSILÍCICO

UNIDADE: 115–CMISQ
PROJETO: IMPLANTAÇÃO CMISS
ÁREA: 367
Nº GALVANI: 115-10-367-FLXE-004
ESCALA: S / E
EMISSÃO: A
FOLHA: 1/1
REVISÃO: 01

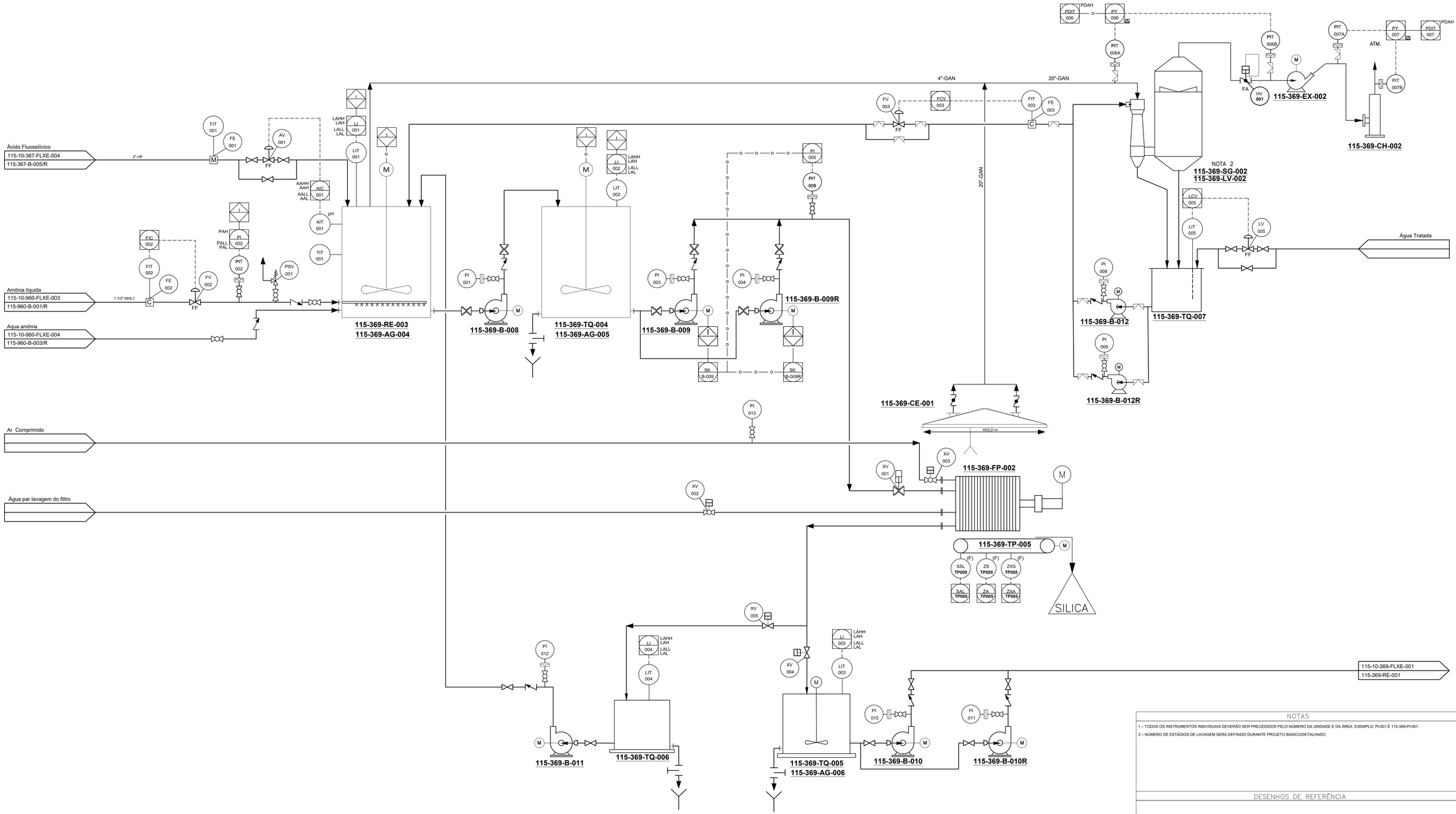
FORMATO A1

© GALVANI. GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED HEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI. ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI. NÃO PODERÁ SER COPIADO, REPRODUZIDO OU FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.

ANEXO 18.1-4

# FLUXOGRAMAS DE ENGENHARIA – RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO DE AMÔNIA E PRODUÇÃO DE FLUORETO DE AMÔNIO




**115-369-RE-001**
REATOR DE FLUORETO DE AMÔNIO

**115-369-AG-004**
AGITADOR DO REATOR DE FLUORETO DE AMÔNIO

**115-369-B-008**
BOMBA DE TRANSFERÊNCIA DE FLUORETO DE AMÔNIO

**115-369-TQ-004**
TANQUE DE ALIMENTAÇÃO DO FILTRO PRENSA

**115-369-AG-005**
AGITADOR DO TANQUE DE FLUORETO DE AMÔNIO

**115-369-TQ-006**
TANQUE DE ÁGUA DA LAVAGEM DO FILTRO PRENSA

**115-369-B-011/R**
BOMBA DE ÁGUA DA LAVAGEM DO FILTRO PRENSA

**115-369-TQ-005**
TANQUE DE FLUORETO DE AMÔNIO

**115-369-AG-006**
AGITADOR DO TANQUE DE FLUORETO DE AMONIO

**115-369-B-010/R**
BOMBA DE FLUORETO DE AMÔNIO PARA PRECIPITAÇÃO DE IMPUREZAS

**115-369-FP-002**
FILTRO PRENSA DO FLUORETO DE AMONIO

**115-369-B-010/R**
COIFA DE EXAUSTÃO DOS GASES DA FILTRAÇÃO

**115-369-LV-002**
LAVADOR DE GASES

**115-369-SG-002**
SEPARADOR DE GOTAS

**115-369-TQ-007**
TANQUE DE CIRCULAÇÃO DO LAVADOR DE GASES

**115-369-B-012/R**
BOMBA DEDE CIRCULAÇÃO DO LAVADOR DE GASES

**115-369-EX-002**
EXAUSTOR DA LAVAGEM DE GASES

**115-369-CH-002**
CHAMINÉ DA LAVAGEM DE GASES

NOTAS

1 – TODOS OS INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-369-PI-001.

2 – NÚMERO DE ESTÁGIOS DE LAVAGEM SERÁ DEFINIDO DURANTE PROJETO BÁSICO/DETALHADO.

DESENHOS DE REFERÊNCIA

TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR
(B) PARA APROVAÇÃO
(C) PARA CONHECIMENTO
(D) PARA COTAÇÃO
(E) PARA CONSTRUÇÃO
(F) CONFORME COMPRADO
(G) CONFORME CONSTRUÍDO
(H) CANCELADO

REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | EMIS. | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 00 | EMISSÃO INICIAL | KCBC | KCBC | LG | 20/07/21 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Galvani | TITULO: FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – PREPARAÇÃO DE FLUORETO DE AMÔNIO | | | | |
| UNIDADE: 115–CMISQ | PROJETO: IMPLANTAÇÃO CMISQ | | | | |
| ÁREA: 369 | Nº GALVANI: 115-10-369-FLXE-003 | ESCALA: S / E | EMISSÃO: A | FOLHA: 1/1 | REVISÃO: 00 |

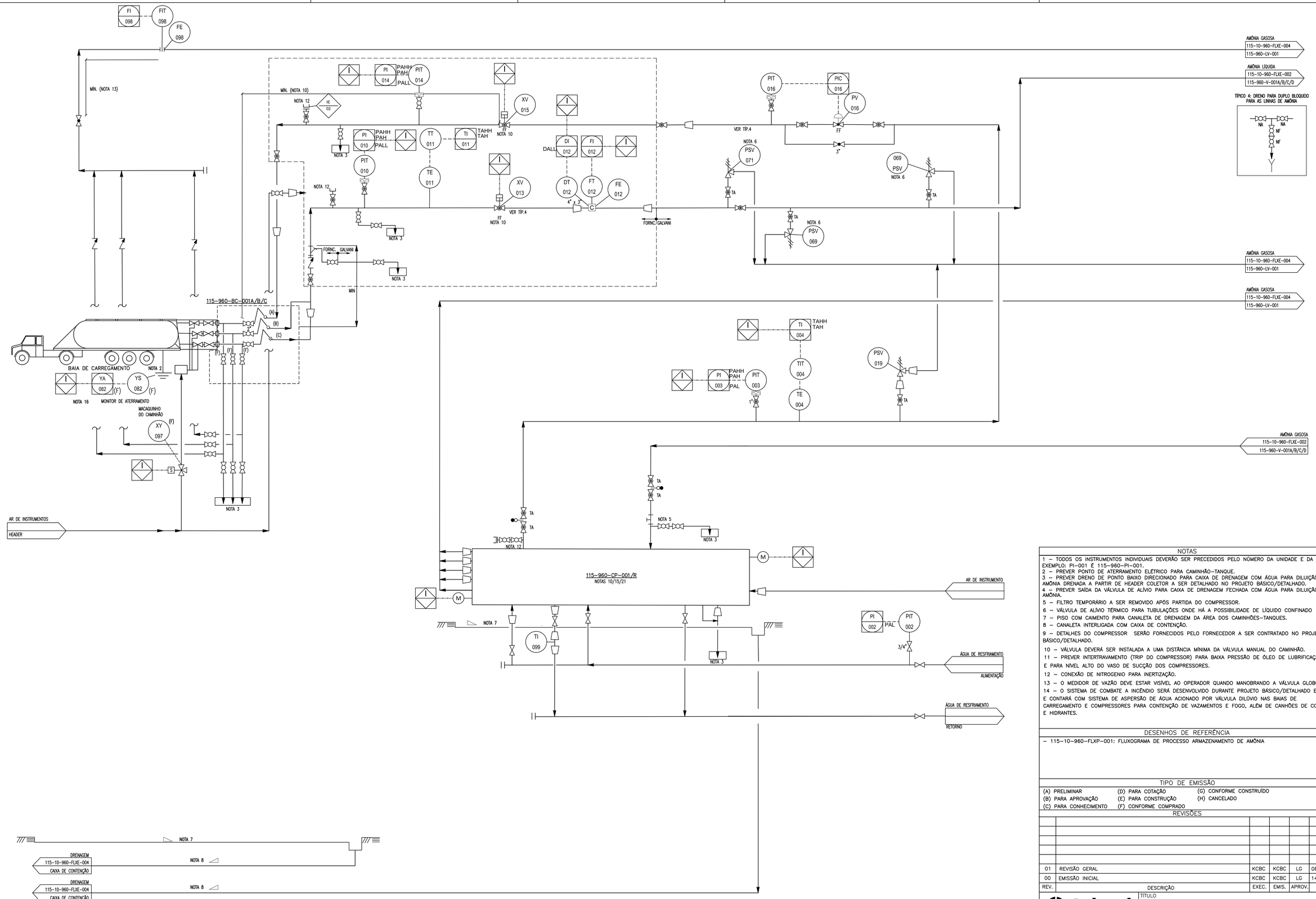
FORMATO A1

© GALVANI. GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED THEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI. ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI. NÃO PODENDO SER COPIADO, REPRODUZIDO OU FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.

© GALVANI. GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED HEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI. ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI. NÃO PODENDO SER COPIADO, REPRODUZIDO OU UTILIZADO, NO TODO OU EM PARTE, SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.




## NOTAS

1 – TODOS OS INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E DA ÁREA. EXEMPLO: PI–001 É 115–960–PI–001.
2 – PREVER PONTO DE ATERRAMENTO ELÉTRICO PARA CAMINHÃO–TANQUE.
3 – PREVER DRENO DE PONTO BAIXO DIRECIONADO PARA CAIXA DE DRENAGEM COM ÁGUA PARA DILUIÇÃO DA AMÔNIA DRENADA A PARTIR DE HEADER COLETOR A SER DETALHADO NO PROJETO BÁSICO/DETALHADO.
4 – PREVER SAÍDA DA VÁLVULA DE ALÍVIO PARA CAIXA DE DRENAGEM FECHADA COM ÁGUA PARA DILUIÇÃO DA AMÔNIA.
5 – FILTRO TEMPORÁRIO A SER REMOVIDO APÓS PARTIDA DO COMPRESSOR.
6 – VÁLVULA DE ALÍVIO TÉRMICO PARA TUBULAÇÕES ONDE HÁ A POSSIBILIDADE DE LÍQUIDO CONFINADO
7 – PISO COM CAIMENTO PARA CANALETA DE DRENAGEM DA ÁREA DOS CAMINHÕES–TANQUES.
8 – CANALETA INTERLIGADA COM CAIXA DE CONTENÇÃO.
9 – DETALHES DO COMPRESSOR SERÃO FORNECIDOS PELO FORNECEDOR A SER CONTRATADO NO PROJETO BÁSICO/DETALHADO.
10 – VÁLVULA DEVERÁ SER INSTALADA A UMA DISTÂNCIA MÍNIMA DA VÁLVULA MANUAL DO CAMINHÃO.
11 – PREVER INTERTRAVAMENTO (TRIP DO COMPRESSOR) PARA BAIXA PRESSÃO DE ÓLEO DE LUBRIFICAÇÃO E PARA NÍVEL ALTO DO VASO DE SUCÇÃO DOS COMPRESSORES.
12 – CONEXÃO DE NITROGENIO PARA INERTIZAÇÃO.
13 – O MEDIDOR DE VAZÃO DEVE ESTAR VISÍVEL AO OPERADOR QUANDO MANOBRANDO A VÁLVULA GLOBO.
14 – O SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO SERÁ DESENVOLVIDO DURANTE PROJETO BÁSICO/DETALHADO E E CONTARÁ COM SISTEMA DE ASPERSÃO DE ÁGUA ACIONADO POR VÁLVULA DILÚVIO NAS BAIAS DE CARREGAMENTO E COMPRESSORES PARA CONTENÇÃO DE VAZAMENTOS E FOGO, ALÉM DE CANHÕES DE CONTROLE E HIDRANTES.

## DESENHOS DE REFERÊNCIA

– 115–10–960–FLXP–001: FLUXOGRAMA DE PROCESSO ARMAZENAMENTO DE AMÔNIA

## TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR
(B) PARA APROVAÇÃO
(C) PARA CONHECIMENTO
(D) PARA COTAÇÃO
(E) PARA CONSTRUÇÃO
(F) CONFORME COMPRADO
(G) CONFORME CONSTRUÍDO
(H) CANCELADO

## REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | EMIS. | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | REVISÃO GERAL | KCBC | KCBC | LG | 08/07/21 |
| 00 | EMISSÃO INICIAL | KCBC | KCBC | LG | 14/05/21 |

Galvani

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| UNIDADE 115–CMISQ | TÍTULO FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA DESCARREGAMENTO DE CAMINHÃO | | | | |
| ÁREA 960 | PROJETO IMPLANTAÇÃO CMISQ | | | | |
| | Nº GALVANI 115–10–960–FLXE–001 | ESCALA 1:1 | EMISSÃO A | FOLHA 1/1 | REVISÃO 1 |

FORMATO A1

© GALVANI. GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED THEREIN. IT SHALL NOT BE DISCLOSED TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY. IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI. ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI, NÃO PODENDO SER COPIADO, REPRODUZIDO OU FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.

AMÔNIA GASOSA
115-10-960-FLXE-001
115-960-CP-001 A/R

AMÔNIA LÍQUIDA
115-10-960-FLXE-001
115-960-BC-001B/C

AMÔNIA GASOSA
115-10-960-FLXE-003

AMÔNIA LÍQUIDA
115-10-960-FLXE-003
115-960-B-001/R

115-960-V-001A

115-960-V-001B

115-960-V-001C

115-960-V-001D

PARA AS LINHAS DE AMÔNIA

NOTA 3

AMÔNIA LÍQUIDA
115-10-960-FLXE-003
115-960-B-001/R

AMÔNIA LÍQUIDA
115-10-960-FLXE-003
115-960-B-001/R

AMÔNIA LÍQUIDA
115-10-960-FLXE-003
115-960-B-001/R

AMÔNIA LÍQUIDA
115-10-960-FLXE-003
115-960-B-001/R

DRENAGEM
115-10-960-FLXE-004
CAIXA DE CONTENÇÃO

115-960-V-001A/B/C/D
VASOS DE AMÔNIA

## NOTAS

1 – TODOS OS INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-960-PI-001.

2 – INTERTRAVAMENTO MECÂNICO PARA VÁLVULAS DE BLOQUEIO DAS PSV'S.

3 – PREVER DRENO DE PONTO BAIXO DIRECIONADO PARA CAIXA DE DRENAGEM COM ÁGUA PARA DILUIÇÃO DA AMÔNIA DRENADA A PARTIR DE HEADER COLETOR, REPRESENTADO DOC. Nº HOLD.

4 – TUBULAÇÃO DE SUCÇÃO DAS BOMBAS DE AMÔNIA SERÃO PROTEGIDAS/ISOLADAS DE INSOLAÇÃO.

5 – VÁLVULA DE ALÍVIO TÉRMICO PARA TUBULAÇÕES ONDE HÁ POSSIBILIDADE DE LÍQUIDO CONFINADO.

6 – LOCAL SEGURO.

7 – TERMOELEMENTO DO TIPO MULTIPONTOS.

8 – PISO COM CAIMENTO PARA CANALETA DE DRENAGEM DA ÁREA DOS VASOS.

9 – CANALETA INTERLIGADA COM CAIXA DE CONTENÇÃO.

10 – O SISTEMA DE RESFRIAMENTO DOS VASOS SERÁ DESENVOLVIDO NO PROJETO BÁSICO/DETALHADO.

11 – O SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO SERÁ DESENVOLVIDO DURANTE PROJETO BÁSICO/DETALHADO E E CONTARÁ COM SISTEMA DE ASPERSÃO DE ÁGUA ACIONADO POR VÁLVULA DILÚVIO PARA MOLHAMENTO SUPERFICIAL E DAS PERNAS DOS VASOS E BOMBAS DE TRANSFERÊNCIA PARA CONTENÇÃO DE VAZAMENTOS E FOGO, ALÉM DE CANHÕES DE CONTROLE E HIDRANTES.

## DESENHOS DE REFERÊNCIA

– 115-10-960-FLXP-001: FLUXOGRAMA DE PROCESSO ARMAZENAMENTO DE AMÔNIA

## TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR
(B) PARA APROVAÇÃO
(C) PARA CONHECIMENTO
(D) PARA COTAÇÃO
(E) PARA CONSTRUÇÃO
(F) CONFORME COMPRADO
(G) CONFORME CONSTRUÍDO
(H) CANCELADO

## REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | EMIS. | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | REVISÃO GERAL | KCBC | KCBC | LG | 08/07/21 |
| 00 | EMISSÃO INICIAL | KCBC | KCBC | LG | 14/05/21 |

Galvani

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| UNIDADE 115-CMISQ | TÍTULO FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA ESTOCAGEM DE AMÔNIA | | | | |
| ÁREA 960 | PROJETO IMPLANTAÇÃO CMISQ | | | | |
| | Nº GALVANI 115-10-960-FLXE-002 | ESCALA 1:1 | EMISSÃO A | FOLHA 1/1 | REVISÃO 01 |

FORMATO A1

© GALVANI, GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED HEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI, ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI. NÃO PODENDO SER COPIADO, REPRODUZIDO OU FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.

AMÔNIA GASOSA
115-10-960-FLXE-002

AMÔNIA LÍQUIDA
115-10-960-FLXE-001
115-960-CP-001 A/R

AMÔNIA LÍQUIDA
115-10-960-FLXE-002
115-960-V-001A

AMÔNIA LÍQUIDA
115-10-960-FLXE-002
115-960-V-001A

AMÔNIA LÍQUIDA
115-10-960-FLXE-002
115-960-V-001A

AMÔNIA LÍQUIDA
115-10-960-FLXE-002
115-960-V-001A

NF

NOTA 3

NOTA 8

↥0,5%

0,5%

PSV 074 — NOTA 5 — NOTA 3

TA — NOTA 5 — 075 PSV

VER TIP. 4

PV 048 — FA

PI 048 — PAHH PAH PAL PALL

PIT 048

NOTA 7

M

PI 101

PI 201

NOTA 2

NOTA 4

115-960-B-001

115-960-B-001R

NOTA 6

073 PSV — NOTA 5

PSV 076 — NOTA 5

AMÔNIA LÍQUIDA
115-10-369-FLXE-003
115-369-RE-003

DRENAGEM
115-10-960-FLXE-004
CAIXA DE CONTENÇÃO

AMÔNIA GASOSA
115-10-960-FLXE-004
115-960-LV-001

ÁGUA TRATADA

NOTA 9
AMÔNIA GASOSA – HEADER

LAL 132 — LAH 132 — LSHL 132

HS 133

(NOTA 4)
PARA LOCAL SEGURO

XV 020

PI 134

AQUA-AMÔNIA
113-10-960-FLXE-004
113-960-TQ-001
P/ TANQUE DE AQUA-AMÔNIA

113-480-B-007

(NOTA 5) 113-480-TQ-004

TÍPICO 4: DRENO PARA DUPLO BLOQUEIO PARA AS LINHAS DE AMÔNIA

NA

NOTA 3

115-960-B-001/R
BOMBA DE TRANSFERÊNCIA DE AMÔNIA

115-960-TQ-004
CAIXA DE DRENAGEM DE AMÔNIA

115-960-TQ-004
BOMBA DE DRENAGEM DE AQUA-AMÔNIA

## NOTAS

1 – TODOS OS INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-960-PI-001.

2 – CONEXÃO PARA SUPRIMENTO DE N2.

3 – PREVER DRENO DE PONTO BAIXO DIRECIONADO PARA CAIXA DE DRENAGEM COM ÁGUA PARA DILUIÇÃO DA AMÔNIA DRENADA A PARTIR DE HEADER COLETOR, REPRESENTADO DOC. Nº HOLD.

4 – FILTRO TEMPORÁRIO.

5 – VÁLVULA DE ALÍVIO TÉRMICO PARA TUBULAÇÕES ONDE HÁ POSSIBILIDADE DE LÍQUIDO CONFINADO.

6 – CANALETA INTERLIGADA COM CAIXA DE CONTENÇÃO.

7 – A BOMBA RESERVA NÃO DEVE PARTIR AUTOMATICAMENTE EM CASO DE PARADA DA BOMBA PRINCIPAL.

8 – TUBULAÇÃO DE SUCÇÃO DAS BOMBAS DE AMÔNIA SERÃO PROTEGIDAS/ISOLADAS DE INSOLAÇÃO.

9 – HEADER DE PONTOS DE DRENAGEM ONDE INDICADAS. DETALHAMENTO DO HEADER SERÁ DESENVOLVIDO NO PROJETO BÁSICO/DETALHADO.

10 – O SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO SERÁ DESENVOLVIDO DURANTE PROJETO BÁSICO/DETALHADO E E CONTARÁ COM SISTEMA DE ASPERSÃO DE ÁGUA ACIONADO POR VÁLVULA DILÚVIO PARA MOLHAMENTO SUPERFICIAL E DAS PERNAS DOS VASOS E BOMBAS DE TRANSFERÊNCIA PARA CONTENÇÃO DE VAZAMENTOS E FOGO, ALÉM DE CANHÕES DE CONTROLE E HIDRANTES.

## DESENHOS DE REFERÊNCIA

– 115-10-960-FLXP-001: FLUXOGRAMA DE PROCESSO ARMAZENAMENTO DE AMÔNIA

## TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR
(B) PARA APROVAÇÃO
(C) PARA CONHECIMENTO
(D) PARA COTAÇÃO
(E) PARA CONSTRUÇÃO
(F) CONFORME COMPRADO
(G) CONFORME CONSTRUÍDO
(H) CANCELADO

## REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO | EXEC. | EMIS. | APROV. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | REVISÃO GERAL | KCBC | KCBC | LG | 08/07/21 |
| 00 | EMISSÃO INICIAL | KCBC | KCBC | LG | 14/05/21 |

Galvani

TÍTULO: FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA
BOMBEAMENTO DE AMÔNIA

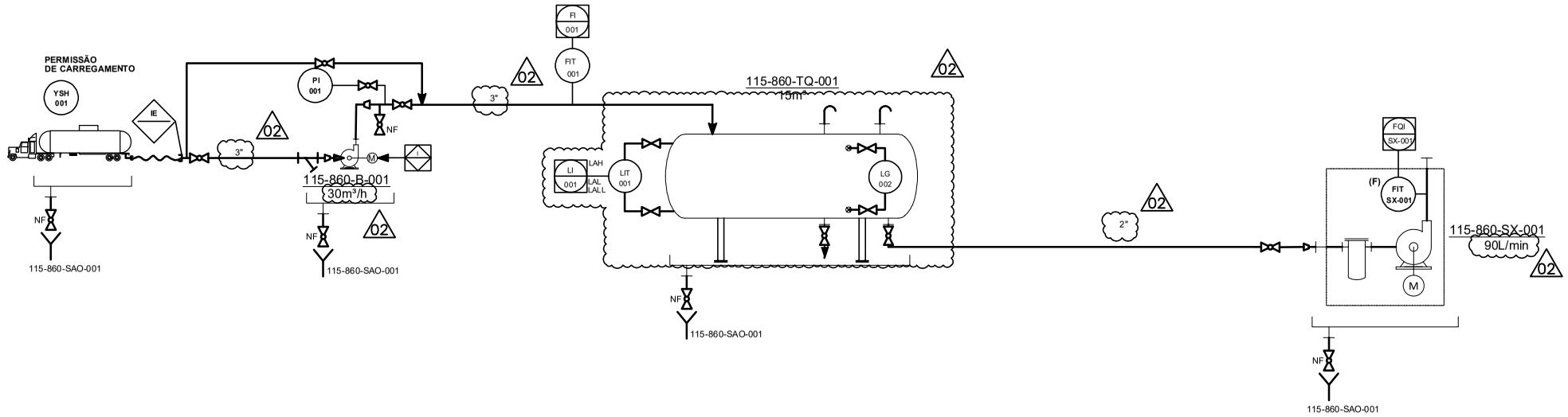
| UNIDADE | PROJETO | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 115–CMISQ | IMPLANTAÇÃO CMISQ | | | | |
| ÁREA | Nº GALVANI | ESCALA | EMISSÃO | FOLHA | REVISÃO |
| 960 | 115-10-960-FLXE-003 | 1:1 | A | 1/1 | 01 |

FORMATO A1

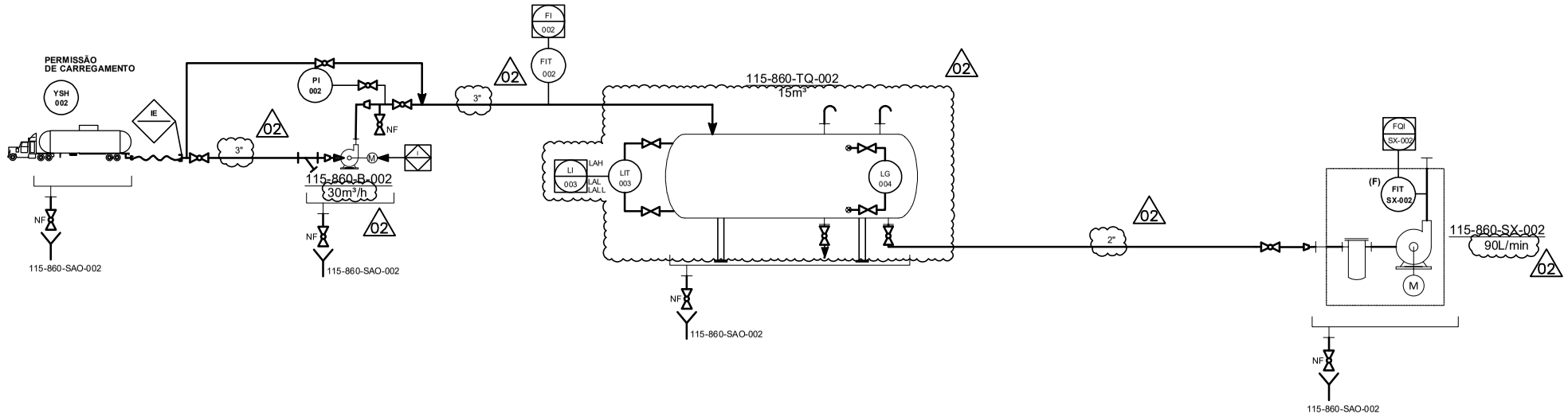
ANEXO 18.1-5

# FLUXOGRAMAS DE ENGENHARIA – RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO DE ÓLEO DIESEL

## POSTO DE CARREGAMENTO DA ÁREA DA BRITAGEM




## POSTO DE CARREGAMENTO DA ÁREA DA INDUSTRIAL




115-860-B-001
BOMBA DE DESCARREGAMENTO DE COMBUSTÍVEL

115-860-TQ-001
TANQUE DE ESTOCAGEM DE COMBUSTÍVEL

115-860-SX-001
SKID PARA ABASTECIMENTO DE MÁQUINAS

115-860-B-002
BOMBA DE DESCARREGAMENTO DE COMBUSTÍVEL

115-860-TQ-002
TANQUE DE ESTOCAGEM DE COMBUSTÍVEL

115-860-SX-002
SKID PARA ABASTECIMENTO DE MÁQUINAS

NOTAS

1 – TODOS OS INSTRUMENTOS INDIVIDUAIS DEVERÃO SER PRECEDIDOS PELO NÚMERO DA UNIDADE E DA ÁREA. EXEMPLO: PI-001 É 115-860-PI-001.

DESENHOS DE REFERÊNCIA

REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO | PROJ. | DES. | APR. | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| 02 | REVISADO ONDE INDICADO | KCBC | KCBC | LG | 13/03/23 |
| 01 | REVISADO ONDE INDICADO | KCBC | KCBC | LG | 09/09/21 |
| 00 | REVISÃO INICIAL | KCBC | KCBC | LG | 11/07/22 |

Galvani

| | |
|---|---|
| TÍTULO | FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA<br>POSTO DE COMBUSTÍVEL |
| UNIDADE | 115-CMISQ |
| PROJETO | IMPLANTAÇÃO CMISQ |
| ÁREA | 860 |

| Nº DOCUMENTO | ESCALA | EMISSÃO | FOLHA | REVISÃO |
|---|---|---|---|---|
| 115-10-860-FLXE-001 | 1:1 | A | 1/1 | 2 |

FORMATO A1

© GALVANI. GALVANI RESERVES ALL RIGHTS IN THIS DOCUMENT AND IN THE INFORMATION CONTAINED HEREIN. REPRODUCTION, USE OR DISCLOSURE TO THIRD PARTIES WITHOUT EXPRESS AUTHORITY IS STRICTLY FORBIDDEN.

© GALVANI. ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA GALVANI, NÃO PODENDO SER COPIADO, REPRODUZIDO OU FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DA GALVANI.

ANEXO 18.1-6

# FICHAS DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO (FISPQS)

# FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO
# FISPQ

**Vale Fertilizantes S.A**

**Nome do produto:** ÁCIDO FLUOSSILÍCICO ($H_2SiF_6$)

**FISPQ nº:** 04



**Data da última revisão:** 04 de março de 2011

## 1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

**Nome do produto: ÁCIDO FLUOSSILÍCICO ($H_2SiF_6$)**
**Código interno de identificação do produto: ÁCIDO FLUOSSILÍCICO ($H_2SiF_6$)**
**Nome da empresa:** Vale Fertilizantes S.A.
**Endereço:**
Estrada da Cana, km 11 – Bairro Industrial – Uberaba/MG – C. Postal 4001 – 38001-970
Av. Engº Plínio de Queiroz, s/nº – Jardim São Marcos - Cubatão/SP – CEP 11570-000.
Av. Arafértil, 5000 - Araxá/MG - CEP 38.184-270
Rodovia Anhanguera, km 397 - Guará/SP - CEP 14.580-000
**Telefone da empresa:** (034) 3319-2100 / (13) 3369-3100 / (34) 3669-6000 / (16) 3831 9900
**Telefone para emergências:** (034) 3319-2222 / (13) 3369-3100 / (34) 3669-6060 / (16) 3831 9913
**Fax:** (034) 3319-2250 / (13) 3369-3270 / (34) 3669-6200 / (16) 3831 9912
**E-mail:** comercial@valefert.com

## 2. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

**Perigos mais importantes**: Efeito irritante e corrosivo para o aparelho respiratório (inalação), digestivo (ingestão), olhos e pele (contato).

**Efeitos do produto:** Irritante e corrosivo.

**Efeitos adversos à saúde humana:** O contato com os olhos pode causar ulceração, catarata, glaucoma e sérios danos à córnea. É corrosivo aos tecidos da pele causando bolhas e sensação de queimação. Pode causar edema de pulmão, bronquite e pneumonia. Se ingerido, pode causar destruição dos tecidos do aparelho digestivo, ulceração das membranas mucosas, sede intensa, dores abdominais, vômitos, choque e convulsões.

**Efeitos ambientais:** Pode contaminar cursos ou mananciais de águas, tornando-os impróprios para consumo em qualquer finalidade. Alta concentração põe em risco a vida humana e animal.

**Perigos físicos e químicos**: Reage com alguns metais, produzindo gás hidrogênio. Incompatível com álcalis fortes, cloritos, sólidos combustíveis e peróxidos orgânicos.

**Perigos específicos:** Na sua decomposição pode liberar ácido fluorídrico (HF), altamente tóxico para as vias respiratórias.

**Principais sintomas:** A inalação de vapores ou névoas de ácido fluossilícico pode causar tosse, salivação, dor de cabeça, fadiga, tontura, náuseas, irritação das vias aéreas superiores e dificuldades de respiração.

**Classificação do produto químico:** Irritante e Corrosivo

**Visão geral de emergências:** Dependendo das proporções isole e evacue a área. Procure bloquear o vazamento, conter o líquido derramado ou transferir o produto. Fique com o vento soprando as suas costas. O acesso das pessoas nas áreas contaminadas só deve ser permitido, se estiverem usando roupas específicas e proteção respiratória.

**Elementos apropriados da rotulagem:**

| ELEMENTOS DO RÓTULO | DADOS |
|---|---|
| Identificação do produto e telefone de emergência do fornecedor | • **Nome comercial:** ÁCIDO FLUOSSILÍCICO (H2SiF6)<br>• **Sinônimo:** ÁCIDO HEXAFLUORSILÍCICO; ÁCIDO SILICOFLUÓRICO<br>• **Telefone de emergência:** (34) 3319-2100 / (13) 3369-9000 |
| Composição química | (H2SiF6) |
| Pictogramas de perigo | |
| Palavra de advertência | **PERIGO** |
| Frase de perigo | • Causa danos oculares graves.<br>• Tóxico se ingerido.<br>• Quando inalado pode causar sintomas alérgicos, asma ou dificuldades de respiração.<br>• Muito tóxico para a vida aquática com efeitos prolongados. |
| Frases de precaução | • Ao manipular, utilize proteção respiratória com filtro para gases ácidos e proteção contra contato acidental (luva e avental de PVC, protetor facial ou capuz de PVC)<br>• Em caso de contato com a pele ou olhos, lave imediatamente a região com água em abundância por no mínimo 15 minutos.<br>• Mantenha afastado de material orgânico (madeira, tecido, combustível).<br>• Armazenar e manusear em ambiente ventilado, evitando a concentração de vapores.<br>• Este produto químico, sob certas condições, ao infiltrar-se no solo, contamina o lençol freático. |
| Outras informações | • A Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) deste produto químico perigoso pode ser solicitada via telefone, e-mail ou no site da empresa: www.valefertilizantes.com |

## 3. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

**Substância:** ÁCIDO FLUOSSILÍCICO ($H_2SiF_6$)
**Nome químico comum ou nome genérico:** ÁCIDO FLUOSSILÍCICO ($H_2SiF_6$)
**Sinônimo:** Ácido Hexafluossilícico – Ácido Hidrofluossilícico – Ácido Silicofluórico – Ácido Hexafluossicato de Hidrogênio
**Chemical Abstract Service (nº CAS):** 16.961-83-4
**Ingredientes que contribuam para o perigo:** O ingrediente é o próprio ácido e os derivados do flúor

## 4. MEDIDAS DE PRIMEIROS-SOCORROS

**Inalação:** Remova o acidentado para área não contaminada e arejada e administre oxigênio, se disponível. Aplique manobras de ressuscitação em caso de parada cardiorespiratória. Encaminhe imediatamente ao hospital mais próximo.

**Contato com a pele:** Retire rapidamente as roupas e calçados contaminados e lave as partes atingidas com água corrente em abundância durante 15 minutos. Encaminhe ao médico.

**Contato com os olhos:** Lave imediatamente os olhos com água corrente durante 15 minutos, levantando as pálpebras para permitir a máxima remoção do produto. Após estes cuidados, encaminhe imediatamente ao médico oftalmologista.

**Ingestão:** Nunca dê nada pela boca a pessoas inconscientes ou em estado convulsivo. O acidentado consciente e alerta pode ingerir água ou leite. Não provoque vômitos. Se os vômitos ocorrerem espontaneamente, a vítima deverá ser deitada de lado para prevenir a aspiração pulmonar.

**Ações que devem ser evitadas:** Não provocar vômito.

**Descrição breve dos principais sintomas e efeitos:** A inalação de vapores ou névoas de ácido fluossilícico pode causar tosse, salivação, dor de cabeça, fadiga, tontura, náuseas, irritação das vias aéreas superiores e dificuldades de respiração. O contato com os olhos pode causar ulceração e sérios danos. É corrosivo aos tecidos da pele causando bolhas e sensação de queimação. Se ingerido, causa destruição dos tecidos do aparelho digestivo.

**Proteção do prestador de socorros:** Utilize os equipamentos de proteção individual indicados.

**Notas para o médico:** Trate sintomaticamente. Na inalação severa do produto pode ocorrer edema pulmonar tardiamente, o que requer observação médica prolongada em ambiente hospitalar. Na ingestão pode ocorrer acidose, hipotensão severa, hemorragia gastrintestinal e choque.

## 5. MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

**Meios de extinção apropriados:** O produto não é combustível, porém quando em contato com metais pode liberar hidrogênio. Envolvido em fogo, usar água em forma de neblina, com grande precaução e em casos de absoluta necessidade, para manter resfriados os equipamentos expostos ao fogo.

**Meios de extinção não apropriados:** A aplicação de água, na forma de jato sólido diretamente no ácido fluossilícico, resulta numa violenta reação exotérmica, podendo lançar o material à distância.

**Perigos específicos:** Em presença de fogo, o ácido fluossilícico pode liberar gases tóxicos e irritantes.

**Métodos especiais:** Evite aplicação de excesso de água, pois poderá haver contaminação de cursos de água.

**Proteção dos bombeiros:** Utilizar roupas de PVC, resistente a ácidos, e principalmente máscara com ar mandado ou autônoma.

## 6. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

**Precauções pessoais:**

**Remoção de fontes de ignição:** Eliminar todas as fontes de ignição. Impeça fagulhas ou chamas. Não fume.

**Prevenção da inalação e do contato com a pele, mucosa e olhos:** Durante o manuseio do produto é necessário utilizar os seguintes equipamentos de proteção individual: Luvas, botas, avental ou conjunto completo de PVC, óculos de segurança para produtos químicos e máscaras panorama com filtro para gases ácidos, máscara com ar mandado ou autônoma.

**Precauções ao meio ambiente:** Pode contaminar cursos de águas, tornando-os impróprios para uso em qualquer finalidade. Altas concentrações no ar põem em riscos a vida humana e animal. Pequenos vazamentos, neutralizar com cal hidratada, barrilha ou conter com areia e guardar em recipientes para posterior descarte. Grandes vazamentos, confinar o fluxo longe do derramamento, para posterior descarte.

**Métodos para limpeza:** Utilize equipamentos de proteção individual, isole a área, remova todo o produto orgânico ou combustível e providencie ventilação adequada para dispersar o gás.

**Recuperação:** Tente conter o líquido derramado com dique de areia ou terra. Se possível realizar a transferência do produto. Nunca use material orgânico para absorver o derramamento.

**Neutralização:** Utilize cal, cal hidratada e carbonato. Resulta na liberação de calor.

**Disposição**: Neutralize lenta e cuidadosamente o resíduo antes de levar a disposição final.Qualquer vazamento deverá ser bombeado e transferido para áreas próprias ou recipientes adequados devidamente rotulados, para disposição segura.

## 7. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

**Manuseio:**

**Medidas técnicas:** Previna danos físicos aos tanques, tubulações, e recipientes. Providencie rotulagem de embalagens /recipientes e utilize materiais específicos para armazenamento e transporte.

**Prevenção da exposição do trabalhador:** Submeta todo o sistema a um controle periódico de manutenção. Mantenha toda a equipe permanentemente treinada

**Precauções para manuseio seguro:** Para reduzir a possibilidade de risco à saúde, assegure ventilação suficiente ou existência de exaustão no local para controlar a concentração ambiente a níveis baixos.

**Orientações para manuseio seguro:** Manipule o produto com cuidado, evite contato com materiais incompatíveis e contaminações ambientais. Para diluição em água, adicione sempre o ácido sobre a água para evitar reações violentas com geração de calor e espalhamento do ácido. Usar os EPI's indicados.

**Armazenamento:**

**Medidas técnicas apropriadas:** providenciar local adequado, ventilado e materiais próprios para embalagem e armazenamento.

**Condições de armazenamento:**

**Adequadas:** Ambiente fresco e ventilado; protegido de fontes de calor, de ignição ou chamas. Tanques com grandes quantidades devem ser aterrados e ligados; os locais devem ter pisos impermeáveis, resistentes à corrosão e diques de contenção. No local devem estar previstos sistemas de neutralização de ácido e de combate a incêndios; Proteja o local contra as infiltrações de água; Os

recipientes devem ser mantidos fechados e adequadamente rotulados; Os tambores devem ser abertos para que se libere o gás acumulado em seu interior; Previna danos físicos ao tanque, container, tambores etc. Manter em ambiente entre 22 e 25ºC.

**A evitar:** Temperaturas elevadas, faíscas e chamas. Mistura com pequena quantidade de água pode causar esborrifamento.

**De sinalização de risco:** Placas de sinalização contendo a indicação de CORROSIVO.

**Produtos e materiais incompatíveis:** Evitar contato com bases e metais alcalinos (soda cáustica, amônia etc) e altas temperaturas.

**Materiais seguros para embalagem:** Os tanques de armazenamentos deverão ser de material especificado compatível com ácido fluossilícico – tanque: ácido carbono ASTM – A – 283 + revestimento de borracha, RPVC ou bombonas de polietileno. Tubulação: RPVC.

**Recomendadas:** Utilize sempre material especificado compatível com ácido Fluossilícico.

**Inadequadas:** Evite material incompatível.

## 8. CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

**Medidas de controle de engenharia:** Para reduzir a possibilidade de risco à saúde, assegure ventilação suficiente ou existência de exaustão no local para controlar a concentração ambiente a níveis baixos. Providenciar chuveiros e lava olhos nos locais de riscos.

**Parâmetros de controle específicos:**

**Limites de exposição ocupacional:**
Brasileiro: Não disponível
ACGIH: TLV (como F) = 2,5 mg/m$^3$ (como TWA).

**Indicadores biológicos**: Vide quadro I da NR 7.

**Outros limites e valores:** Não considerados.

**Procedimentos recomendados para monitoramento:** Submeta os indivíduos expostos a provas periódicas de função respiratória; o exame médico periódico dever enfatizar a possibilidade de ocorrência de hiper-reatividade brônquica.

**Equipamento de proteção individual apropriado:**

**Proteção respiratória:** Use proteção respiratória se necessário. Máscara panorama com filtro contra gases ácidos ou multiuso. Em grandes concentrações utilize máscara autônoma ou ar mandado. **Atenção:** máscara com filtros mecânicos, não protegem trabalhadores expostos à atmosfera deficiente de oxigênio.

**Proteção das mãos:** Utilize luvas resistentes a ácidos.

**Proteção dos olhos:** Use óculos de segurança contra produtos químicos ou protetor facial.

**Proteção da pele e do corpo:** Utilize roupa de PVC resistentes a ácidos.

**Precauções especiais:** Dote a área de chuveiros de emergência e lava-olhos. Nunca coma, beba ou fume em área de trabalho. Pratique boa higiene pessoal principalmente antes de comer, beber e fumar. Separe ferramentas e roupas contaminadas, assegurando que as mesmas sejam efetivamente lavadas antes de nova utilização.

**Medidas de higiene:** Mantenha os locais de trabalho dentro dos padrões de higiene. Conscientize periodicamente os empregados sobre o manuseio seguro e os riscos que o ácido fluossilícico oferece.

## 9. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

**Estado físico:** Líquido.
**Forma:** Líquido viscoso.

**Cor:** Amarelo escuro.
**Odor:** Característico.
**pH:** Ácido.
**Temperaturas específicas:**
**Ponto de ebulição:** 108ºC
**Ponto de fusão: -**31 a -20ºC.
**Pressão de vapor:** 24 mm (Pa a 26ºC).
**Densidade de vapor:** 3,4 (Ar = 1.0).
**Densidade:** 1,18 g/cm³ (20ºC).
**Solubilidade:** Solúvel em água (liberação de calor).
**Outras informações:** Densidade: Solução a 61% (25ºC) é de 1,46; solução a 30% (17,5C) é de 1,27; solução a 60-70% solidifica a cerca de 19ºC, formando um cristal desidratado.

## 10. ESTABILIDADE E REATIVIDADE

**Condições específicas:** Estável.
**Instabilidade:** O ácido fluossilícico é estável quando armazenado em temperatura ambiente, em equipamentos fechados, sobre condições normais de estocagem e manuseio. Não ocorre reação de polimerização.
**Reações perigosas:** Reage com os produtos relacionados abaixo.
**Condições a evitar:** O ácido fluossilícico pode reagir violentamente com bases e metais alcalinos (soda cáustica, amônia etc). Evitar altas temperaturas, faíscas e chamas.
**Materiais ou substâncias incompatíveis:** Metais, vidros, álcalis fortes e concentrados.
**Produtos perigosos da decomposição:** Sob a ação do fogo ou altas temperaturas, pode produzir fumos corrosivos e tóxicos de fluoreto de hidrogênio, tetrafluoreto de sílica e hidrogênio.

## 11. INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

**Informações de acordo com as diferentes vias de exposição**: Contato com a pele e olhos, inalação e ingestão.
**Toxicidade aguda:** $LD_{50}$ (oral, rat) = 410 mg/Kg.
**Efeitos locais:** Irritantes e corrosivos.
**Sensibilização:** Evite o contato com o produto. Utilize sempre os equipamentos de proteção individual.
**Toxicidade crônica:** Exposição reiterada a concentrações acima do limite de tolerância para exposição ocupacional pode determinar distúrbios respiratórios e fluorose.
**Efeitos específicos:** Não tem efeito carcinogênico, segundo a *International Agency for Research on Cancer – IARC*.

## 12. INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

**Efeitos ambientais, comportamentos e impactos do produto:**

**Mobilidade:** O produto é um ácido forte solúvel em água.
**Persistência/degradabilidade:** O produto liberado tende a formação de HF (Ácido fluorídrico).
**Bioacumulação:** Contamina o solo, necessitando um trabalho de neutralização e recomposição.
**Comportamento esperado:** Rápida dissipação da nuvem gasosa.

**Impacto ambiental:** Devido à natureza corrosiva do ácido fluossilícico, animais expostos a estes produtos poderão sofrer danos teciduais e ser levados à morte, dependendo da concentração ambiental. As plantas contaminadas com o produto podem adversamente ser afetadas ou destruídas.
**Ecotoxicidade:** O ácido fluossilícico é solúvel em água e mesmo em baixas concentrações se torna prejudicial à vida aquática.

## 13. CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

**Métodos de tratamento e disposição:**

**Produto:** Neutralize lentamente com cal se possível.
**Restos de produtos:** Recolha e armazene cuidadosamente o produto derramado para posterior reutilização ou disposição final. Consulte o Órgão de Controle Ambiental.
**Embalagem usada:** Tambores ou bombonas.

## 14. INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

**Regulamentações nacionais e internacionais:**

**Terrestre:** Decreto nº 96.044 de 18/05/88 – Aprova o regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos.
**Fluvial:** Não encontrado.
**Marítimo:** IMDG – International Maritime Dangerous Goods Code.
**Aéreo:** ICAO-TI / IATA-DGR.

**Regulamentações adicionais:**

**Para produto classificado como perigoso para o transporte:**

**Número ONU:** 1778.
**Nome apropriado para embarque:** ÁCIDO FLUOSSILÍCICO.
**Classe de risco:** Corrosivo.
**Número de risco:** 88.
**Grupo de embalagem:** II - Produto vendido a granel.

## 15. REGULAMENTAÇÕES

**Regulamentações:** Devem ser seguidas as determinações contidas no decreto que regulamentou o Transporte de Produtos Perigosos.
**Informações sobre riscos e segurança conforme escritas no rótulo:** Vide informações anteriores relativas à segurança e manuseio do produto.

## 16. OUTRAS INFORMAÇÕES

**Necessidades especiais de treinamento:** Estabeleça por escrito um plano de emergência para ações em caso de vazamento de **ácido fluossilícico**. Mantenha equipe treinada e realize treinamentos práticos periódicos.

**Uso recomendado e possíveis restrições ao produto químico:** O produto normalmente se destina à produção de fertilizantes.

**Referências Bibliográficas:**


*Guidance For Compilation Of Safety Data Sheets For Fertilizer Materials. European Fertilizer Manufacturers'association (Efma), 1996.*


ARC - International Agency for Research of Cancer.
* Agência internacional de pesquisa de câncer.
NR 15 - Norma Regulamentadora
IDHL - Immediately Dangerous to Health or Life.
* Concentrações de imediato perigo à vida e à saúde.
NIOSH - National Institute for Occupational Safety and Health.
* Instituto nacional para a segurança e saúde ocupacional.
STEL - Short Term Exposure Limit.
* Limite de exposição para exposições agudas.
OSHA - Occupational Safety and Health Administration.
* Administração em saúde e segurança ocupacional.
ACGIH - American Conference of Governmental Industrial Hygienists®
* Conferência governamental americana de higienistas industriais.

$LD_{50}$ - Lethal Dose
*Dose letal a 50% da população exposta

**$C_{50}$** - Lethal Concentration.
*** Concentração letal para 50% da população exposta.**

PVC - Poli Vinil Clorado IMDG - International
Maritime Dangerous Goods.
* Agência internacional para transporte marítimo.
IATA - International Air Transport Association.
* Agência internacional para transporte aéreo.
TLV - Threshold Limit Values®
* Limite de tolerância.
BEI - Biological Exposure Indices®
* Indicadores biológicos de exposição.

## 1 - IDENTIFICAÇÃO

**Nome do produto (nome comercial):** ÁCIDO FOSFÓRICO.

**Principais usos recomendados para a substância ou mistura:** Alimentício, nutrição animal e fertilizante.

**Restrições de uso:** Produto não apropriado para consumo direto.

**Código interno de identificação do(s) produto(s):**

- ÁCIDO FOSFÓRICO GRAU ALIMENTÍCIO 85%
- ÁCIDO FOSFÓRICO GRAU ALIMENTÍCIO 80%
- ÁCIDO FOSFÓRICO GRAU ALIMENTÍCIO 75%
- ÁCIDO FOSFÓRICO GRAU TÉCNICO 85%
- ÁCIDO FOSFÓRICO GRAU TÉCNICO 80%
- ÁCIDO FOSFÓRICO GRAU TÉCNICO 75%
- ÁCIDO FOSFÓRICO GRAU INDUSTRIAL J80
- ÁCIDO FOSFÓRICO GRAU INDUSTRIAL K75
- ÁCIDO FOSFÓRICO GRAU INDUSTRIAL REFINADO

**Nome da empresa:** FOSBRASIL S.A.

**Endereço:**

- **Escritório:** Rua Flórida, 1703 -12º andar - Brooklin Novo - CEP 04565-001 - São Paulo - SP

- **Fábrica:** Parque Industrial de Cajati - BR 116 - Km 488 - CEP 11950-000 - Cajati - SP

**Telefone da empresa:**

- **Escritório:** (11) 2187-0777 / Fax: (11) 2187-0703

- **Fábrica:** (13) 3854-9451 / Fax: (13) 3854-1329

**Telefone para emergências:** (13) 3854-9462

**E-mail:** rbueno@fosbrasil.com

**Site:** www.fosbrasil.com

## 2 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

**Classificação de perigo do produto químico:**

Toxicidade aguda – Oral – Categoria 4

Toxicidade aguda – Dérmica – Categoria

5 Corrosão/irritação à pele – Categoria 1C

Lesões oculares graves/irritação ocular – Categoria 1

Toxicidade para órgãos-alvo específicos – Exposição única – Categoria 3

**Sistema de Classificação utilizado:** Norma ABNT-NBR 14725-2:2009 – versão corrigida 2:2010.

Sistema Globalmente Harmonizado para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, ONU.

**Outros perigos que não resultam em uma classificação:** Não são conhecidos outros perigos.

**Elementos apropriados da rotulagem Pictogramas:**

**Palavra de advertência:** PERIGO

**Frases de perigo:**

H302 Nocivo se ingerido.

H313 Pode ser nocivo em contato com a pele.

H314 Provoca queimadura severa à pele e dano aos olhos.

H335 Pode provocar irritação das vias respiratórias.

**Frases de precaução:**

P261 Evite inalar as poeiras/fumos/gases/névoas/vapores/aerossóis.

P301 + P312 + P330 + P331 EM CASO DE INGESTÃO: Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA/médico. Enxágue a boca. NÃO provoque vômito.

P303 + P361 + P353 EM CASO DE CONTATO COM A PELE (ou o cabelo): Retire imediatamente toda a roupa contaminada. Enxágue a pele com água/tome uma ducha.

P304 + P340 EM CASO DE INALAÇÃO: Remova a pessoa para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração.

P305 + P351 + P338 EM CASO DE CONTATO COM OS OLHOS: Enxágue cuidadosamente com água durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil. Continue enxaguando.

P312 Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA/médico.

## 3 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

**Substância**

**Nome químico ou comum:** Ácido fosfórico

**Sinônimo**: Ácido ortofosfórico

**Número de registro CAS:** 7664-38-2

**Impurezas que contribuam para o perigo:** Não apresenta impurezas que contribuam para o perigo.

## 4 - MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

**Medidas de primeiros socorros**

**Inalação:** Remova a vítima para local não contaminado e ventilado. Mantenha a vítima em repouso numa posição que não dificulte a respiração. Monitore a função respiratória. Se a vítima estiver respirando com dificuldade, forneça oxigênio. Procure atenção médica. Leve esta FISPQ.

**Contato com a pele:** Retire rapidamente as roupas e calçados contaminados. Lave as partes atingidas com água corrente em abundância durante pelo menos 15 minutos. Procure atenção médica. Leve esta FISPQ.

**Contato com os olhos:** Lave imediatamente os olhos com água corrente durante pelo menos 15 minutos, mantendo as pálpebras abertas. Retire lentes de contato quando for o caso. Procure atenção médica imediatamente. Leve esta FISPQ.

**Ingestão:** Nunca dê nada pela boca a pessoas inconscientes ou em estado convulsivo. O acidentado consciente pode ingerir água, sempre aos poucos para não para induzir vômito. Não provocar vômito após ingestão de ácidos. Procure atenção médica. Leve esta FISPQ.

**Sintomas e efeitos mais importantes, agudos ou tardios:** Nocivo se ingerido e pode ser nocivo em contato com a pele. Pode provocar sensação de queimação, dor abdominal, choque ou colapso, náusea, vômito, diarreia sanguínea. Provoca queimadura severa à pele com bolhas, queimadura, vermelhidão, ressecamento e dor, e dano aos olhos com queimadura, vermelhidão, lacrimejamento, conjuntivite e dor. Pode provocar irritação das vias respiratórias com tosse, chiado, espirros, salivação, dificuldades na respiração e risco de edema pulmonar.

**Notas para o médico:** Evite contato com o produto ao socorrer a vítima. Mantenha a vítima em repouso e aquecida. O tratamento sintomático deve compreender, sobretudo, medidas de suporte como correção de distúrbios hidroeletrolíticos, metabólicos, além de assistência respiratória. Em caso de contato com a pele, não friccione o local atingido. Monitore os gases arteriais. Lavagens gástricas não devem constituir rotina na ingestão. Pese seus benefícios, baseado na quantidade ingerida e tempo decorrido após a ingestão, contra o seu potencial de complicações. Considere o risco de distúrbios metabólicos e lesões gastrintestinais.

## 5 - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

**Meios de extinção:** Apropriados: compatível com qualquer meio de extinção. Não recomendados: jatos d’água diretamente.

**Perigos específicos da mistura ou substância:** Em combustão, pode formar gases irritantes e tóxicos como monóxido e dióxido de carbono.

**Medidas de proteção da equipe de combate a incêndio:** Equipamento de proteção respiratória do tipo autônomo (SCBA) com pressão positiva e vestuário protetor completo.

## 6 - MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

**Precauções pessoais**

**Para o pessoal que não faz parte dos serviços de emergência:** Remova todas as fontes de ignição preventivamente. Impeça fagulhas ou chamas. Não toque nos recipientes danificados ou no material derramado sem o uso de vestimentas adequadas. Evite inalação, contato com os olhos e com a pele. Utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8.

**Para o pessoal de serviço de emergência:** Utilizar vestuário protetor completo de PVC resistente a ácidos, luvas de proteção e óculos de proteção. As luvas devem ser de borracha natural/látex natural, policloropreno, borracha nitrílica/nitrilo látex, borracha butílica – butil, fluorocarbono borracha ou policloreto de vinila – PVC. Em caso de grandes vazamentos, onde a exposição é grande, recomenda-se o uso de equipamentos de proteção respiratória com filtro contra vapores/névoas. Máscara panorama com filtro contra gases ácidos ou multi-uso. Em grandes concentrações, utilize máscara autônoma. Máscaras com filtros mecânicos não protegem trabalhadores expostos a atmosfera deficiente de oxigênio. O seguinte filtro é recomendado: filtro de partículas P2 ou P3.

**Precauções ao meio ambiente:** Evite que o produto derramado atinja cursos d'água e rede de esgotos. Pode contaminar cursos de águas, tornando-os impróprios para uso em qualquer finalidade. Altas concentrações no ar põem em risco a vida humana e animal.

**Métodos e materiais para contenção e limpeza:** Utilize névoa de água ou espuma supressora de vapor para reduzir a dispersão dos vapores. Utilize barreiras naturais ou de contenção de derrame. Colete o produto derramado e coloque em recipientes

próprios. Adsorva o produto remanescente, com areia seca, terra, vermiculite, ou qualquer outro material inerte. Se possível, realizar a transferência do produto. Nunca use material orgânico para absorver derramamento. Coloque o material adsorvido em recipientes apropriados e remova-os para local seguro. Disponha em aterro adequado o material adsorvente utilizado no derrame. Neutralize lenta e cuidadosamente o resíduo antes de levar a disposição final.

Para destinação final, proceder conforme a Seção 13 desta FISPQ.

**Diferenças na ação de grandes e pequenos vazamentos:** Não há distinção entre as ações de grandes e pequenos vazamentos para este produto.

## 7 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

**Medidas técnicas apropriadas para o manuseio**

**Precauções para manuseio seguro:** Manuseie em uma área ventilada ou com sistema geral de ventilação/exaustão local. Evite formação de vapores/névoas. Evite inalar o produto em caso de formação de vapores ou névoas. Evite contato com os olhos e prolongado com a pele e roupas. Use luvas de proteção, roupa de proteção, proteção ocular, proteção facial como indicado na Seção 8.

**Medidas de higiene:** Não coma, beba ou fume durante o manuseio do produto. Lave bem as mãos antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro. Roupas contaminadas devem ser trocadas e lavadas antes de sua reutilização.

**Condições de armazenamento seguro, incluindo qualquer incompatibilidade**

**Prevenção de incêndio e explosão:** Remova todas as fontes de ignição. Mantenha longe de calor/faíscas/chamas abertas/superfícies quentes. Não fume.

**Condições adequadas:** Mantenha o produto em sua embalagem original e em local fresco, seco, ao abrigo da luz solar direta e a prova de incêndio. Mantenha os recipientes bem fechados. Armazene afastado de alimentos. Fora do alcance das crianças. Não é necessária adição de estabilizantes e antioxidantes para garantir a durabilidade do produto.

**- Ácido Alimentício:** Armazenar a solução em ambiente com temperatura mínima em torno de15ºC para evitar cristalização.

## 8 - CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

**Parâmetros de controle**

**Limites de exposição ocupacional:**

| Nome químico ou comum | TLV – TWA (ACGIH, 2011) | TLV – STEL (ACGIH, 2011) |
|---|---|---|
| Ácido fosfórico | 1 mg/m$^3$ | 3 mg/m$^3$ |

**Indicadores biológicos:** Não disponíveis.

**Medidas de controle de engenharia:** Promova ventilação combinada ou exaustão local. É recomendado tornar disponíveis chuveiros de emergência e lava olhos na área de trabalho. Manter as concentrações da substância ou mistura no ar abaixo dos limites de exposição ocupacional indicados. As medidas de controle de engenharia são as mais efetivas para reduzir a exposição ao produto.

**Medidas de proteção pessoal**

**Proteção dos olhos/face:** Óculos de proteção.

**Proteção da pele e do corpo:** Vestuário protetor completo de PVC resistente a ácidos e luvas de proteção. O material de proteção da pele deve ser suficientemente impermeável e resistente a produtos corrosivos. Confira a tensão antes de usar.

Luvas têxtil ou de couro são completamente inadequados. Os seguintes materiais são adequados para luvas de proteção (Permeação tempo >= 8 horas): borracha natural/látex natural - NR (0,5 mm) (uso não em pó e produtos livres de alérgenos); policloropreno - CR (0,5 mm); borracha nitrílica/nitrilo látex - NBR (0,35 mm); borracha butílica - Butil (0,5 mm); fluorocarbono borracha - FKM (0,4 mm); policloreto de vinila - PVC (0,5 mm).

**Proteção respiratória:** Equipamentos de proteção respiratória com filtro contra vapores/névoas. Máscara panorama com filtro contra gases ácidos ou multi-uso. Em grandes concentrações utilize máscara autônoma. Máscaras com filtros mecânicos, não protegem trabalhadores expostos a atmosfera deficiente de oxigênio. O seguinte filtro é recomendado: filtro de partículas P2 ou P3.

**Perigos térmicos:** Não apresenta perigos térmicos.

## 9 - PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

9.1 ÁCIDO FOSFÓRICO GRAU ALIMENTÍCIO

**Aspecto (estado físico, forma e cor):** Líquido xaroposo incolor

**Odor e limite de odor:** Característico ácido

**pH:** <1

**Ponto de fusão/ponto de congelamento:** 42ºC / 21ºC

**Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição:** 158ºC

**Ponto de fulgor:** Não disponível.

**Taxa de evaporação:** Não disponível.

**Inflamabilidade (sólido; gás):** Não inflamável.

**Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade:** Não disponível.

**Pressão de vapor:** Não disponível.

**Densidade de vapor:** Não disponível.

**Densidade relativa:** Não disponível.

**Solubilidade(s):** Solúvel em água.

**Coeficiente de partição – n – octanol água:** Não disponível.

**Temperatura de auto-ignição:** Não disponível. **Temperatura de decomposição:** Não disponível.

**Viscosidade:** Não disponível.

**Outras informações:** Densidade: 1,572 a 1,686 g/mL; Concentração: 75 a 85% ($H_3PO_4$). Além do produto ser corrosivo, não deve ser aquecido, seu efeito é oxidante.

9.2 ÁCIDO FOSFÓRICO TÉCNICO

**Aspecto (estado físico, forma e cor):** Líquido xaroposo incolor

**Odor e limite de odor:** Característico ácido

**pH:** <1

**Ponto de fusão/ponto de congelamento:** 42ºC / 15ºC

**Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição:** 158ºC

**Ponto de fulgor:** Não disponível.

**Taxa de evaporação:** Não disponível.

**Inflamabilidade (sólido; gás):** Não inflamável.

**Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade:** Não disponível.

**Pressão de vapor:** Não disponível.

**Densidade de vapor:** Não disponível.

**Densidade relativa:** Não disponível.

**Solubilidade(s):** Solúvel em água.

**Coeficiente de partição – n – octanol água:** Não disponível.

**Temperatura de auto-ignição:** Não disponível. **Temperatura de decomposição:** Não disponível.

**Viscosidade:** Não disponível.

**Outras informações:** Densidade: 1,572 a 1,686 g/mL; Concentração: 75 a 85% ($H_3PO_4$). Além de o produto ser corrosivo, não deve ser aquecido, pois seu efeito é oxidante.

9.3 ÁCIDO FOSFÓRICO INDUSTRIAL (J80, K75 e Refinado)

**Aspecto (estado físico, forma e cor):** Líquido xaroposo marrom claro a escuro ou verde claro a escuro.

**Odor e limite de odor:** Característico ácido

**pH:** <1

**Ponto de fusão/ponto de congelamento:** 42ºC / 5ºC

**Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição:** 158ºC

**Ponto de fulgor:** Não disponível.

**Taxa de evaporação:** Não disponível.

**Inflamabilidade (sólido; gás):** Não inflamável.

**Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade:** Não disponível.

**Pressão de vapor:** Não disponível.

**Densidade de vapor:** Não disponível.

**Densidade relativa:** Não disponível.

**Solubilidade(s):** Solúvel em água.

**Coeficiente de partição – n – octanol água:** Não disponível.

**Temperatura de auto-ignição:** Não disponível. **Temperatura de decomposição:** Não disponível.

**Viscosidade:** Não disponível.

**Outras informações:** Densidade: 1,500 a 1,780 g/mL; Concentração: 25 a 62% ($P_2O_5$). Além de o produto ser corrosivo, não deve ser aquecido, pois seu efeito é oxidante.

## 10 - ESTABILIDADE E REATIVIDADE

**Reatividade:** O produto apresenta potencial de sofrer reação.

**Estabilidade química:** Estável sob condições usuais de manuseio e armazenamento.

**Possibilidade de reações perigosas:** Ataca muitos metais, formando gases explosivos e inflamáveis. Em contato com metais comuns libera hidrogênio, um gás inflamável, podendo formar uma mistura explosiva com o ar. Reage violentamente com bases. A substância polimeriza violentamente sob a influência de compostos azo e epóxidos. Misturas com nitrogênio podem ser explosivas. Forma gás inflamável com sulfitos, mercaptanos, cianetos e aldeídos.

**Condições a serem evitadas:** Temperaturas elevadas. Fontes de ignição. Contato com materiais incompatíveis.

**Materiais incompatíveis:** O ácido fosfórico é um ácido forte que reage com álcalis (bases), formando sais de fosfato, que são corrosivos para alguns metais e ligas. Quando reage com cloro e aço inoxidável, sob aquecimento, pode haver liberação de hidrogênio. Produz reação exotérmica com aldeídos, aminas, amidas, álcool, glicóis, compostos nitrogenados, carbamatos, éteres, cáusticos, fenóis e clesois, cetonas, organofosfatos, epoxidos, explosivos, produtos combustíveis, haletos insaturados e peróxidos orgânicos. Forma fumos tóxicos com cianetos, sulfitos, fluoretos, peróxidos orgânicos e produtos orgânicos halogenados.

**Produtos perigosos da decomposição:** A decomposição térmica produz fumos de óxidos de fósforo (POx), de ação irritante do trato respiratório superior.

## 11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

**Toxicidade aguda:** Nocivo se ingerido. Pode ser nocivo em contato com a pele. Pode provocar sensação de queimação, dor abdominal, choque ou colapso, náusea, vômito, diarreia sanguínea.

$DL_{50}$ (oral, ratos): 1250 mg/kg

$DL_{50}$ (dérmica, coelhos): 2740 mg/kg

**Corrosão/irritação da pele:** Provoca dano severo à pele com bolhas, queimadura, vermelhidão, ressecamento e dor.

**Lesões oculares graves/irritação ocular:** Provoca dano aos olhos com queimadura, vermelhidão, lacrimejamento, conjuntivite e dor.

**Sensibilização respiratória ou da pele:** Pode causar dermatite na pele. Exposição por longos períodos ao líquido pode causar ressecamento e rachaduras na pele.

**Mutagenicidade em células germinativas:** Não é esperado que o produto apresente potencial mutagênico para humanos.

**Carcinogenicidade:** Não é esperado que o produto apresente carcinogenicidade para humanos.

**Toxicidade à reprodução e lactação:** Não é esperado que o produto apresente toxicidade à reprodução e lactação.

**Toxicidade ao órgão-alvo específico – exposição única**: Pode provocar irritação das vias respiratórias com tosse, chiado, espirros, salivação, dificuldades na respiração e risco de edema pulmonar.

**Toxicidade ao órgão-alvo específico – exposições repetidas:** A exposição repetida pode causar bronquite, com desenvolvimento de tosse, fleuma, e/ou dificuldade respiratória.

**Perigo por aspiração:** Não é esperado perigo por aspiração.

## 12 - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

**Efeitos ambientais, comportamento e impactos do produto**

**Ecotoxicidade:** O ácido fosfórico é solúvel em água e mesmo em concentrações

baixas tende a reduzir o pH da água devido a sua acidez. O produto não é considerado perigoso para a vida aquática.

**Persistência e degradabilidade:** É esperada rápida degradação e baixa persistência.

**Potencial bioacumulativo:** Contamina o solo, necessitando um trabalho de neutralização e recomposição.

**Mobilidade no solo:** É esperada rápida mobilidade no solo. Rápida dissipação da nuvem gasosa.

**Outros efeitos adversos:** Devido à natureza corrosiva do ácido fosfórico, animais expostos a este produto poderão sofrer danos teciduais e ser levados à morte, dependendo da concentração ambiental. As plantas contaminadas com o produto podem adversamente ser afetadas ou destruídas.

## 13 - CONSIDERAÇÕES SOBRE DESTINAÇÃO FINAL

**Métodos recomendados para tratamento e disposição aplicados ao**

**Produto:** Neutralize lenta e cuidadosamente com cal, se possível. Deve ser eliminado como resíduo perigoso conforme Resolução CONAMA 005/1993, NBR 10.004/2004 e legislação estadual. O tratamento e a disposição devem ser avaliados especificamente para cada produto. Pode ser depositado em aterros, enviado a uma unidade de incineração apropriada ou outras formas de eliminação desde que atendam os requisitos das legislações locais.

**Restos de produtos:** Manter restos do produto em suas embalagens originais e devidamente fechadas. O descarte deve ser realizado conforme o estabelecido para o produto.

**Embalagem usada:** Não reutilize embalagens vazias. Estas podem conter restos do produto e devem ser mantidas fechadas e encaminhadas para serem destruídas em local apropriado.

## 14 - INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

**Regulamentações nacionais e internacionais**

**Terrestres:** Resolução n° 420 de 12 de Fevereiro de 2004 da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), *Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos e suas modificações.*

**Número da ONU:** 1805

**Nome apropriado para embarque**: ÁCIDO FOSFÓRICO LÍQUIDO
**Classe de risco/subclasse de risco principal:** 8

**Número de risco:** 80

**Grupo de embalagem:** III

**Hidroviário:** DPC - Diretoria de Portos e Costas (Transporte em águas brasileiras) Normas de Autoridade Marítima (NORMAM)

NORMAM 01/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto
NORMAM 02/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação Interior

IMO – "*International Maritime Organization*" (Organização Marítima Internacional)

*International Maritime Dangerous Goods Code* (IMDG Code).

**UN number:** 1805

**Proper shipping name:** PHOSPHORIC ACID SOLUTION

**Class or division:** 8

**Packing group:** III

**Marine pollutant:** N

**EmS:** F-A, S-B

**Aéreo:** ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil – Resolução n°129 de 8 de dezembro de 2009.

RBAC N°175 – (REGULAMENTO BRASILEIRO DA AVIAÇÃO CIVIL) - TRANSPORTE DE ARTIGOS PERIGOSOS EM AERONAVES CIVIS.

IS N° 175-001 – INSTRUÇÃO SUPLEMENTAR - IS

ICAO – "*International Civil Aviation Organization" (Organização da Aviação Civil Internacional*) – Doc 9284-NA/905

IATA - "*International Air Transport Association*" (Associação Internacional de Transporte Aéreo)

*Dangerous Goods Regulation* (DGR).

**UN number:** 1805

**Proper shipping name:** PHOSPHORIC ACID SOLUTION

**Class or division:** 8

**Packing group:** III

**Perigos ao meio ambiente:** Não são esperados.

**Regulamentações adicionais:** As regulamentações pertinentes ao transporte do produto estão supracitadas.

## 15 – INFORMAÇÕES SOBRE REGULAMENTAÇÕES

**Regulamentações específicas para o produto químico:** Decreto Federal nº 2.657, de 3 de julho de 1998.

Norma ABNT-NBR 14725:2012.
Lei n°12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos). Decreto n° 7.404, de 23 de dezembro de 2010.

Portaria nº 229, de 24 de maio de 2011 – Altera a Norma Regulamentadora nº 26.
Portaria N° 1.274, de 25 de agosto de 2003: Produto sujeito a controle e fiscalização do Ministério da Justiça – Departamento de Polícia Federal – MJ/DPF, quando se tratar de importação, exportação e reexportação, sendo indispensável Autorização Prévia de DPF para realização destas operações.

## 16 - OUTRAS INFORMAÇÕES

**Informações importantes, mas não especificamente descritas nas seções anteriores.**

Esta FISPQ foi elaborada com base nos conhecimentos atuais do produto químico e fornece informações quanto à proteção, à segurança, à saúde e ao meio ambiente. Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. Cabe à empresa usuária do produto promover o treinamento de seus empregados e contratados quanto aos possíveis riscos advindos do produto.

**Legendas e abreviaturas:**

**ACGIH** - *American Conference of Governmental Industrial Hygienists*

**$DL_{50}$** - Dose Letal 50%

**N** - *No*

**STEL -** *Short term exposure limit*

**TLV** - *Threshold Limit Value*

**TWA** - *Time Weighted Average*

**UN** – *United Nations*

**Referências bibliográficas:**

AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIALS HYGIENISTS. TLVs® E BELs®: baseado na documentação dos limites de exposição ocupacional (TVLs®) para substâncias químicas e agentes físicos & índices biológicos de exposição (BELs®). Tradução Associação Brasileira de Higienistas Ocupacional. São Paulo, 2010.

ECB - EUROPEAN CHEMICALS BUREAU. Directiva 67/548/CEE do Conselho, de 27 de Junho de 1967, relativa à aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas respeitantes à classificação, embalagem e rotulagem das substâncias perigosas. Disponível em: <http://ecb.jrc.it/>. Acesso em: setembro 2012.

EPA dos EUA. 2011. EPI Suite ™ para Microsoft ® Windows, v 4.10. Estados Unidos: Agência de Proteção Ambiental, Washington. 2011. Disponível em: < http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>. Acesso em: setembro 2012.

HSDB - HAZARDOUS SUBSTANCES DATA BANK. Disponível em: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>. Acesso em: setembro 2012.

IARC - INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. Disponível em: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>. Acesso em: setembro 2012.

IPCS - INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY – INCHEM. Disponível em: <http://www.inchem.org/>. Acesso em: setembro 2012.

IUCLID - INTERNATIONAL UNIFORM CHEMICAL INFORMATION DATABASE. European chemical Bureau. Disponível em: <http://ecb.jrc.ec.europa.eu>. Acesso em: setembro 2012.

NIOSH - NATIONAL INSTITUTE OF OCCUPATIONAL AND SAFETY. International Chemical Safety Cards. Disponível em: <http://www.cdc.gov/niosh/>. Acesso em: setembro 2012.

NITE-GHS JAPAN - NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY AND EVALUATION. Disponível em: <http://www.safe.nite.go.jp/english/ghs_index.html>. Acesso em: setembro 2012.

NJDHSS - NEW JERSEY DEPARTMENT OF HEALTH AND SENIOR SERVICES. Hazardous Substance Fact Sheet. New Jersey. Disponível em: <http://www.state.nj.us/health/>. Acesso em: setembro 2012.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS)**. 4. rev. ed. New York: United Nations, 2011.

REACH - REGISTRATION, EVALUATION, AUTHORIZATION AND RESTRICTION OF CHEMICALS. **Commission Regulation (EC) No 1272/2008 of 16 December 2008,**

**amending and repealing Directives 67/548/EEC and 1999/45/EC**. Disponível em: < http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:353:0001:1355:en:PDF>. Acesso em: setembro 2012.

SIRETOX/INTERTOX - SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RISCOS DE EXPOSIÇÃO QUÍMICA. Disponível em: <http://www.intertox.com.br>. Acesso em: setembro 2012.

TOXNET - TOXICOLOGY DATA NETWORKING. **ChemIDplus Lite**. Disponível em: <http://chem.sis.nlm.nih.gov/>. Acesso em: setembro 2012.

UNIÃO EUROPÉIA. EUR-Lex. **Directiva da Comissão de 06 de Agosto de 2001 que adapta ao progresso técnico pela vigésima oitava vez a Directiva 67/548/CEE do Conselho**. Relativa à aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas respeitantes à classificação, embalagem e rotulagem das substâncias perigosas. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31967L0548:PT:HTML>. Acesso em: setembro 2012.

UNIÃO EUROPÉIA. EUR-Lex. **Directiva do Conselho de 27 de Julho de 1976 relativa à aproximação das legislações dos Estados-membros respeitantes aos produtos cosméticos (76/768/CEE)(JO L 262 de 27.9.1976, p. 169**). Disponível em: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1976L0768:20100301:pt:PDF Acesso em: setembro 2012.

# FICHA DE DADOS DE SEGURANÇA

de acordo com a Regulamento (CE) No. 1907/2006
Versão 4.0 Data de revisão 27.02.2010
Data de impressão 09.06.2010
ENERIC EU MSDS - NO COUNTRY SPECIFIC DATA - NO OEL DATA

## 1. IDENTIFICAÇÃO DA SUBSTÂNCIA/MISTURA E DA SOCIEDADE/EMPRESA

| | | |
|---|---|---|
| Nome do produto | : | ÁCIDO OXÁLICO 98% |
| Referência do Produto | : | 241172 |
| Marca | : | Aldrich |
| Companhia | : | Sigma-Aldrich Brasil Ltda.<br>Av. das Nações Unidas, 23.043<br>04795-100 SÃO PAULO - SP<br>BRAZIL |
| Telefone | : | +551137323100 |
| Número de Fax | : | +551155229895 |
| Núnero de Telefone de Emergência | : | |

## 2. IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS

**Classificação da substância ou da mistura**

Nos termos do Regulamento (CE) No1272/2008
Toxicidade aguda (Categoria 4)
Toxicidade aguda (Categoria 4)

De acordo com a directiva Europeia 67/548/CEE, e emendas.
Nocivo em contacto com a pele e por ingestão.

**Elementos da etiqueta**

Pictograma

Palavra-sinal — Atenção

Declaração de perigo
H302 — Nocivo por ingestão.
H312 — Nocivo em contacto com a pele.

declaração de precaução — nenhum(a)

símbolo de perigosidade
Xn — Nocivo

Frase(s) - R
R21/22 — Nocivo em contacto com a pele e por ingestão.

Frase(s) - S
S24/25 — Evitar o contacto com a pele e os olhos.

**Outros Perigos** - nenhum(a)

## 3. COMPOSIÇÃO/INFORMAÇÃO SOBRE OS COMPONENTES

| | | |
|---|---|---|
| Formula | : | $C_2H_2O_4$ |
| Peso molecular | : | 90,03 g/mol |

| No. CAS | No. CE | No. de Index | Classificação | Concentração |
|---|---|---|---|---|

| Oxalic acid | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 144-62-7 | 205-634-3 | 607-006-00-8 | Acute Tox. 4; H302, H312<br>Xn, R21/22 | - |

Para o pleno texto das DECLARAÇÕES H mencionadas nesta Secção, ver a Secção 16.

## 4. PRIMEIROS SOCORROS

**Recomendação geral**
Consultar um médico. Mostrar esta ficha de segurança ao médico de serviço.

**Se for inalado**
Se for respirado, levar a pessoa para o ar fresco. Se não respirar, aplicar a respiração artificial. Consultar um médico.

**No caso dum contacto com a pele**
Lavar com sabão e muita água. Consultar um médico.

**No caso dum contacto com os olhos**
Lavar cuidadosamente com muita água, durante pelo menos quinze minutos, e consultar o médico.

**Se for engolido**
Nunca dar nada pela boca a uma pessoa inconsciente. Enxaguar a boca com água. Consultar um médico.

## 5. MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

**Meios adequados de extinção**
Utilizar água pulverizada, espuma resistente ao álcool, produto químico seco ou dióxido de carbono.

**Equipamento especial de protecção a utilizar pelo pessoal de combate a incêndio**
Usar equipamento de respiração autónomo para combate a incêndios, se necessário.

## 6. MEDIDAS A TOMAR EM CASO DE FUGAS ACIDENTAIS

**Precauções individuais**
Usar equipamento de protecção individual. Evitar a formação de poeira. Evitar de respirar o pó. Assegurar ventilação adequada.

**Precauções ambientais**
Não permitir a entrada do produto no sistema de esgotos.

**Métodos e materiais para a contenção e a limpeza**
Apanhar os resíduos sem levantar poeiras. Manter em recipientes fechados adequados, para eliminação.

## 7. MANUSEAMENTO E ARMAZENAGEM

**Precauções para um manuseamento seguro**
Evitar o contacto com a pele e os olhos. Evitar a formação de pó e aerossois.
Providenciar uma adequada ventilação em locais onde se formem poeiras. Medidas usuais de protecção preventiva contra incêndio.

**Condições para uma armazenagem segura**
Armazenar em local fresco. Guardar o recipiente herméticamente fechado em lugar seco e bem ventilado.

Sensível à humidade.

## 8. CONTROLO DA EXPOSIÇÃO/PROTECÇÃO PESSOAL

**Protecção individual**

**Protecção respiratória**
Nos casos em que a avaliação de risco mostrar que os respiradores purificadores do ar são apropriados, use uma máscara de pó do tipo N95 (E.U.A.) ou um respirador do tipo P1 (EN 143). Use respiradores e componentes testados e aprovados por normas governamentais apropriadas, tais como as NIOSH (E.U.A.) ou CEN (UE).

**Protecção das mãos**
As luvas de protecção seleccionadas devem satisfazer as especificações da Directiva da UE 89/689/CEE e a norma EN 374 derivada dela.

Manusear com luvas.

**Protecção dos olhos**
Óculos de protecção com um lado protector de acordo com EN 166

**Protecção do corpo e da pele**
Escolher uma protecção para o corpo conforme a quantidade e a concentração das substâncias perigosas no lugar de trabalho.

**Medidas de higiene**
Manusear de acordo com as boas práticas industriais de higiene e segurança. Lavar as mãos antes de interrupções, e no final do dia de trabalho.

## 9. PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

**Aspecto**

| | |
|---|---|
| Estado físico | cristalino |
| Cor | branco |

**Dados de segurança**

| | |
|---|---|
| pH | 1,3 a 9 g/l |
| Ponto de fusão | 189,5 °C - dec. |
| Ponto de ebulição | 157 °C a 1.013 hPa |
| Ponto de inflamação | dados não disponíveis |
| Temperatura de ignição | dados não disponíveis |
| Limites de explosão, inferior | dados não disponíveis |
| Limite de explosão, superior | dados não disponíveis |
| Pressão de vapor | < 0,01 hPa a 20 °C |
| Densidade | 1,900 g/cm3 a 20 °C |
| Hidrossolubilidade | dados não disponíveis |

## 10. ESTABILIDADE E REACTIVIDADE

**Estabilidade química**
Estável sob as condições recomendadas de armazenamento.

**Condições a evitar**
Evitar a humidade.

**Matérias a evitar**
Metais, Metais alcalinos

**Produtos de decomposição perigosos**
Produtos perigosos de decomposição formados durante os incêndios. - Óxidos de carbono

## 11. INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA

**Toxicidade aguda**
**Corrosão/irritação cutânea**
Pele - coelho - Leve irritação da pele - 24 h

**Lesões oculares graves/irritação ocular**

Olhos - coelho - Grave irritação dos olhos - 24 h

**Sensibilização respiratória ou da pele**
dados não disponíveis

**Mutagenicidade em células germinativas**

dados não disponíveis

**Carcinogenicidade**

IARC: Nenhum componente deste produto presente a níveis maiores ou iguais a 0.1% é identificado como carcinogénio provável, possível ou confirmado pelo IARC.

**Toxicidade reprodutiva**
Possível risco de malformação congênita no feto.

Toxicidade reprodutiva - rato - Oral
Efeitos sobre a fertilidade: Outras medidas da fertilidade Efeitos no embrião ou no feto: Fetotoxicidade (excepto a morte, por exemplo, atrofia do feto).

**Toxicidade para órgãos-alvo específicos - exposição única**
dados não disponíveis

**Toxicidade para órgãos-alvo específicos - exposição repetida**
dados não disponíveis

**Perigo de aspiração**
dados não disponíveis

**Efeitos potenciais para a saúde**

| | |
|---|---|
| **Inalação** | Pode ser perigoso se for inalado. Pode causar uma irritação do aparelho respiratório. |
| **Ingestão** | Nocivo por ingestão. |
| **Pele** | Perigoso se for absorto pela pele. Pode causar uma irritação da pele. |
| **Olhos** | Pode causar uma irritação dos olhos. |

**Sinais e sintomas de exposição**
Até onde sabemos, as propriedades químicas, físicas e toxicológicas não foram minuciosamente investigadas.

**Informação adicional**
RTECS: RO2450000

## 12. INFORMAÇÃO ECOLÓGICA

**Toxicidade**

| | |
|---|---|
| Toxicidade em peixes | CL0 - Lepomis macrochirus - 24 mg/l - 96 h |
| Toxicidade em dáfnias e outros invertebrados aquáticos. | CE50 - Daphnia magna - 125 - 150 mg/l - 48 h |

**Persistência e degradabilidade**
dados não disponíveis

**Potencial de bioacumulação**
dados não disponíveis

**Mobilidade no solo**
dados não disponíveis

**Avaliação PBT e mPmB**
dados não disponíveis

**Outros efeitos adversos**

dados não disponíveis

## 13. CONSIDERAÇÕES RELATIVAS À ELIMINAÇÃO

**Produto**
Observar todos os regulamentos ambientais federais, estaduais e locais. Entrar em contato com um serviço profissional credenciado de descarte de lixo para descartar esse material. Dissolver ou misturar o material com um solvente combustível e queimar em incinerador químico equipado com pós-combustor e purificador de gases.

**Embalagens contaminadas**
Eliminar como produto Não utilizado.

## 14. INFORMAÇÕES RELATIVAS AO TRANSPORTE

**ADR/RID**
Número ONU: 3261 Classe: 8 Grupo de embalagem: III
Denominação de expedição correcta: SÓLIDO ORGÂNICO CORROSIVO, ÁCIDO, N.S.A. (Oxalic acid)

**IMDG**
Número ONU: 3261 Classe: 8 Grupo de embalagem: III EMS-No: F-A, S-B
Denominação de expedição correcta: CORROSIVE SOLID, ACIDIC, ORGANIC, N.O.S. (Oxalic acid)
Poluente marinho: No

**IATA**
Número ONU: 3261 Classe: 8 Grupo de embalagem: III
Denominação de expedição correcta: Corrosive solid, acidic, organic, n.o.s. (Oxalic acid)

## 15. INFORMAÇÃO SOBRE REGULAMENTAÇÃO

Esta folha de dados de segurança obedece aos requerimentos da Regulamento (CE) No. 1907/2006

## 16. OUTRAS INFORMAÇÕES

**Texto dos código(s) H e frase(s) R mencionados na secção 3**

| | |
|---|---|
| Acute Tox. | Toxicidade aguda |
| H302 | Nocivo por ingestão. |
| H312 | Nocivo em contacto com a pele. |
| Xn | Nocivo |
| R21/22 | Nocivo em contacto com a pele e por ingestão. |

**Outras informações**
Direitos exclusivos, 2010, da Sigma-Aldrich. Permissão concedida para fazer número ilimitado de cópias em papel, somente para uso interno.
Acredita-se que as informações acima estejam corretas, embora não pretendam ser totalmente abrangentes, devendo ser usadas apenas como um guia. A Sigma-Aldrich não deverá ter responsabilidade legal por quaisquer danos resultantes do manuseio ou do contato com o produto acima. Consultar o verso da fatura ou nota que acompanha o produto para tomar conhecimento dos termos adicionais e condições de venda.

**FISPQ - FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO**

# ÁCIDO SULFÚRICO

## 1- IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

**Nome do Produto:** Ácido Sulfúrico
**Código interno de identificação do produto: 11**
**Nome da Empresa:** Brasinter Produtos Químicos Ltda.
**Endereço:** Rodovia SP 333 km 406 Caixa Postal 198
Assis/SP CEP: 19.805-000
**Telefone da Empresa:** (018) 3302-4000
**Fax:** (18) 3302-4006
**Telefone de Emergência:** 0800-118270 - ABIQUIM
**E-mail:** grupobrasinter@grupobrasinter.com.br
**Site:** www.grupobrasinter.com.br

## 2- COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

**Substância:** Ácido Sulfúrico (mín.98%)

**Nome Químico Comum ou Nome Genérico**: Ácido Sulfúrico

**Sinônimo:** Sulfato de Hidrogênio, Óleo Vitríolo, Ácido de bateria.

**Registro no Chemical Abstract Service (nº. CAS):** 7664-93-9

**Ingredientes que Contribuem para o perigo:** Ácido Sulfúrico 98%

**Classificação e rotulagem de perigo:** Corrosivo.

## 3- IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

### Perigos mais importantes:

Substância corrosiva (classe 8 – ONU), causando rapidamente queimaduras químicas, danos ao tecido, olhos, vias respiratórias e aparelho digestivo. Manuseie com segurança.

### Efeitos do Produto:



Brasinter Produtos Químicos Ltda.
Rod. SP 333 km 406 - Caixa Postal 198, Assis/SP
Fone/ Fax: (018) 3302.4000 / 4006
E-mail: qualidade@grupobrasinter.com.br

Associquim PRODIR
Empresa Certificada
Distribuição Responsável

Provoca queimaduras graves.

**- Efeitos adversos à saúde humana**: O Ácido Sulfúrico é muito corrosivo para peles, olhos, aparelho digestivo e trato respiratório. O contato com olhos causa graves queimaduras, que podem culminar com a perda da visão. Em contato com a pele pode causar desde irritação moderada a serias lesões, em função da concentração e do tempo de ação. Na ingestão causa queimaduras graves. A inalação de vapores de Ácido Sulfúrico pode causar irritação.

**- Efeitos ambientais:** Pode contaminar cursos d'água, tornando-os impróprios para o uso em qualquer finalidade.

**- Perigos Físicos e Químicos**: O Ácido Sulfúrico pode reagir violentamente com combustíveis orgânicos e bases fortes. É corrosivo para papéis e roupas. Reage com água liberando calor.

**- Perigos Específicos**: Evite a exposição do produto ao calor e materiais incompatíveis.

## Principais Sintomas

**Classificação do Produto Químico**: Produto corrosivo.

**Visão Geral de Emergências:** Dependendo das proporções isole e evacue a área. Procure bloquear o vazamento, conter o líquido derramado ou transferir o produto. Fique com o vento soprando as suas costas. O acesso das pessoas nas áreas contaminadas, só deve ser permitido se estiverem usando roupas específicas e proteção respiratória.

# 4- MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

## Medidas de Primeiros Socorros:

**-Inalação**: Remova a vítima da área contaminada para local arejado, mantendo-a deitada, quieta e aquecida. Manter as vias respiratórias livres. Ministrar oxigenoterapia. Se ocorrer broncoespasmo, corticoterapia. Se necessário respiração induzida.

**- Contato com a Pele**: Conduzir a vítima toda vestida para o chuveiro. Lavar com água corrente abundante no mínimo 20 minutos. Retirar as roupas e calçados contaminados. Não apalpar nem friccionar as partes atingidas. Manter a vitima aquecida e encaminhar ao médico. A pele poderá ser limpa com polietilenoglicol 400.

- **Contato com os olhos**: Lavar com água corrente no mínimo 20 minutos, levantando as pálpebras para permitir a máxima remoção do produto. Remova lentes de contato, se tiver. Encaminhar ao médico oftalmologista imediatamente.

**- Ingestão:** Nunca de nada para vítima beber inconsciente ou em estado convulsivo. Devido ao forte poder de corrosão e perfuração do Ácido Sulfúrico, os vômitos são contra indicados.



Brasinter Produtos Químicos Ltda.
Rod. SP 333 km 406 - Caixa Postal 198, Assis/SP
Fone/ Fax: (018) 3302.4000 / 4006
E-mail: qualidade@grupobrasinter.com.br

Associquim PRODIR
Empresa Certificada
Distribuição Responsável

Dilua o ácido imediatamente em vitimas conscientes, com grande quantidade de água ou leite. Procurar atendimento médico imediatamente, levando se possível o rótulo do produto ou esta ficha.

**Quais ações devem ser evitadas:** Não administrar nada oralmente ou provocar o vomito em vitima inconsciente ou com convulsão.

**Descrição Breve dos Principais Sintomas e Efeitos:** O Àcido Sulfúrico é muito corrosivo para pele, olhos, aparelho digestivo e trato respiratório.

**Proteção do Prestador de socorros e/ou notas para o médico**: Utilize os equipamentos de proteção individual indicado. Tratamento subseqüente: igual ao de uma queimadura térmica de mesmo tamanho e profundidade.

## 5- MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

**Meios de Extinção Apropriados:** Utilizar pó químico seco ou CO2 nos materiais em chamas, evacuar o pessoal da área afetada, desligar rede elétrica, afastar do local substâncias que possam oferecer perigo em contato com o ácido. O pessoal envolvido no combate ao fogo deve utilizar equipamento autônomo de ar e vestimenta de proteção completa, conforme item 8.

**Meios de Extinção não apropriados:** Água. A água em fogo adjacente deve ser cuidadosamente manuseada.

**Perigos específicos:** Substância não inflamável, mas altamente reativa; forte agente oxidante podendo causar ignição quando em contato com materiais combustíveis (papel, madeira, tecido, etc.). Tanques de Ácido Sulfúrico quando envolvidos em situações de fogo, devem ser mantidos resfriados com sprays de água. Evitar contato direto do produto com a água. O ácido especialmente quando diluído com água, pode reagir com metais liberando gás hidrogênio (inflamável).

**Métodos especiais:** O produto não deve ser posto em contato com a água. Evitar a infiltração da água da extinção nas águas superficiais ou nas águas subterrâneas.

**Proteção dos Bombeiros:** Permanência na área de perigo somente com roupa de proteção apropriada e com uma máscara de oxigênio independente do ar ambiente.

## 6- MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMENTO OU VAZAMENTO

**Precauções Pessoais:** Evacuar o pessoal da área afetada. Notificar o pessoal de segurança e meio ambiente sobre vazamentos e derramamentos.



Brasinter Produtos Químicos Ltda.
Rod. SP 333 km 406 - Caixa Postal 198, Assis/SP
Fone/ Fax: (018) 3302.4000 / 4006
E-mail: qualidade@grupobrasinter.com.br

Associquim PRODIR
Empresa Certificada
Distribuição Responsável

**- Remoção de fontes de ignição:** O Ácido Sulfúrico não é combustível, mas pode inflamar outros materiais combustíveis como madeira, papel, óleo, outros. Remover as fontes de calor e ignição, não fumar, promover ventilação forçada no local.

**- Controle de Poeira:** Não Aplicável.

**- Prevenção da Inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos:** Pessoal envolvido com a limpeza deve utilizar equipamento de proteção individual adequados.

**Precauções ao meio ambiente:** Pode contaminar cursos d'água, tornando-os impróprios para uso em qualquer finalidade. Os locais de armazenamento devem possuir diques de contenção.

**- Sistemas de Alarmes:** Não disponível.

**Métodos para limpeza:** Confinar para posterior descarte em recipiente apropriado. Não usar água, a não ser que seja orientado para fazê-lo. O local deve ser bem ventilado para evitar concentração de gás.

**- Recuperação:** Derramamentos de ácido podem ser absorvidos utilizando-se areia ou terra, cinasita, ou outro material inerte não combustível. Nunca use serragem, trapos ou qualquer material orgânico. Se possível realizar a transferência do produto.

**- Neutralização:** Neutralização com soda cáustica diluída ou dispersão de cal, areia calcária ou carbonato de sódio. A neutralização deve ser feita lenta e cuidadosamente por pessoal habilitado.

**- Disposição:** Neutralize o resíduo antes de levar a disposição final.

**- Prevenção de Perigos Secundários:** A evacuação das águas residuais no esgoto ou nos rios não deve ser efetuada sem se corrigir o pH entre os limites 5,5 e 8,5.
-O lançamento de Ácido Sulfúrico diretamente nos esgotos, rios e lagoas pode ocasionar a produção de gás sulfídrico (H2S).

## 7- MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

### Manuseio

**Medidas técnicas apropriadas:** Manuseie com segurança. Previna danos físicos aos tanques, tubulações, outros.

**-Prevenção da exposição do trabalhador:** Instrua o pessoal sobre o caráter corrosivo do Ácido Sulfúrico. Submeta todo sistema a um controle periódico de manutenção.



Brasinter Produtos Químicos Ltda.
Rod. SP 333 km 406 - Caixa Postal 198, Assis/SP
Fone/ Fax: (018) 3302.4000 / 4006
E-mail: qualidade@grupobrasinter.com.br

Associquim PRODIR
Empresa Certificada
Distribuição Responsável

**-Prevenção de incêndio e explosão:** Para diluições em água, verta sempre o ácido sobre a água para evitar reações violentas com geração de calor e espalhamento de ácido. Não fume, coma ou beba nos locais onde se manuseia, processa ou estoca o produto.

**-Precauções para manuseio seguro:** Efetue o esvaziamento de recipientes, transferência de líquidos, diluições, dissoluções, evitando projeções do líquido e gases. Utilize sempre EPI.

**Orientações para manuseio seguro:** A pipetagem deve ser feita com acessórios adequados. Prevenir o contato do produto com a pele, olhos e vias respiratórias. Evite contato com materiais incompatíveis e contaminações ambientais. Utilizar equipamentos de proteção.

## Armazenamento

**Medidas técnicas apropriadas:** Os locais devem ter piso cimentado, resistente à corrosão, inclinado, com valas que possibilitem o escoamento e diques de contenção em caso de derramamento. Manter os recipientes de Ácido Sulfúrico sempre fechados e etiquetados adequadamente.
-No local devem estar previstos sistemas de neutralização do ácido e de combate a incêndios.
-Proteja o local contra as infiltrações de água.

## Condições de armazenamento

**-Adequadas:** Deve ser efetuada em local bem ventilado, ao abrigo da luz, calor e de toda fonte de ignição. Os tanques devem ser feitos em materiais compatíveis com o produto, ou revestido com estes materiais.

**-A evitar:** Evite luz e calor. Produtos incompatíveis devem ser afastados do local de armazenagem.

**-De sinalização de risco:** Placas de sinalização contendo o nº. da ONU e indicação de Corrosivo.

| | |
|---|---|
| Saúde | 3 |
| Inflamabilidade | 2 |
| Reatividade | 0 |
| Especial | - |

4 - Extremo
3 - Alto
2 - Moderado
1 - Leve
0 - Mínimo



Brasinter Produtos Químicos Ltda.
Rod. SP 333 km 406 - Caixa Postal 198, Assis/SP
Fone/ Fax: (018) 3302.4000 / 4006
E-mail: qualidade@grupobrasinter.com.br

Associquim PRODIR
Empresa Certificada
Distribuição Responsável

**-Produtos e materiais incompatíveis:** Materiais combustíveis, materiais orgânicos, oxidantes, aminas, nitratos, carbetos, fulminatos, picratos, cloratos, percloratos, aldeídos, cetonas, metais pulverizados, materiais alcalinos, ácido acético.

### Materiais seguros para embalagens

**-Recomendadas:** Além de tanques devidamente apropriados, no caso de armazenagem a granel, a estocagem pode ser feita em tambores de aço inox, ou em bombonas de plástico (polietileno de alta densidade); usar vidro apenas para armazenar quantidades pequenas. Os recipientes devem ser mantidos fechados e adequadamente rotulados. Os tambores devem, pelo menos uma vez por semana, ser abertos para que saia o gás acumulado em seu interior.

**-Inadequadas:** Materiais incompatíveis.

## 8- CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

**Medidas de controle de engenharia:** Para reduzir a possibilidade de risco potencial à saúde, assegure ventilação diluidora suficiente ou existência de exaustão no local para controlar a concentração ambiente a níveis baixos.

**Parâmetros de controle específicos:** Não previsto na Portaria 3214/78, Norma Regulamentadora NR-15, quadro I.

**- Limites de exposição ocupacional:** ACGIH = 0,2 mg/m³ (TWA), 40 horas semanais.

**- Indicadores biológicos:** Os seguintes métodos podem ser utilizados:

- Determinação por meio de tubos colorímetricos;
- Coleta em filtro de membrana;
- Extração com água e álcool isopropilico;
- Ajuste do pH com ácido percloreto e posterior titulação com perclorato de bário (método nº. 5-174 – NIOSH);
- Método Nefelométrico: Absorção em uma solução alcalina, adição de ácido clorídrico e solução de cloreto de bário. Comparação com soluções padrões.

**- Outros limites e valores:** Não disponível.

**Procedimentos recomendados para monitoramento:** Submeta os indivíduos expostos a provas periódicas de função respiratória; o exame médico periódico deve enfatizar a possibilidade de ocorrência de hiper-reatividade brônquica em exposições de longo prazo.

### Equipamento de proteção individual apropriado



Brasinter Produtos Químicos Ltda.
Rod. SP 333 km 406 - Caixa Postal 198, Assis/SP
Fone/ Fax: (018) 3302.4000 / 4006
E-mail: qualidade@grupobrasinter.com.br

Associquim PRODIR
Empresa Certificada
Distribuição Responsável

**- Proteção respiratória:** Máscara panorama com filtro para gases ácidos, na presença de vapores quentes ou névoas. Equipamento autônomo de respiração, no caso de emergência envolvendo fogo. Em grandes vazamentos/e ou derramamentos, utilize máscara autônoma (ou adução de ar).

**- Proteção das mãos:** Luvas e aventais de borracha natural (látex) ou nitrílica (para solução diluída); PVC, neoprene ou borracha butílica (para soluções concentradas); todas resistentes a ácidos;

**- Proteção dos olhos:** Óculos de segurança amplavisão; ou protetor facial (se o trabalho for direto nas linhas de operação);

**- Proteção da pele e do corpo:** Roupa especial antiácida (PVC); botas de PVC (soluções concentradas) ou de borracha natural (soluções diluídas);

- **Chuveiro de emergência e lava-olhos:** É indispensável à existência destes dispositivos nas áreas de manuseio de Ácido Sulfúrico. Manter esses equipamentos sempre testados e em condição de uso. Assegurar que sejam alimentados por água fresca e potável.

**Precauções especiais:** Evitar a exposição maciça a vapores. Produtos químicos só devem ser manuseados por pessoas capacitadas e habilitadas. Os EPI's devem possuir CA (Certificado de Aprovação). Seguir rigidamente os procedimentos operacionais e de segurança nos trabalhos com produtos químicos. Nunca usar embalagens vazias (de produtos químicos) para armazenar produtos alimentícios.

**Medidas de higiene:** Mantenha os locais de trabalho dentro dos padrões de higiene. Nunca coma, beba ou fume em área de trabalho. Pratique boa higiene pessoal principalmente antes de comer beber e fumar. Separe ferramentas e roupas contaminadas, assegurando que as mesmas sejam efetivamente lavadas antes de nova utilização.

## 9- PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

**Estado físico**: Líquido.

**Forma**: Líquido viscoso.

**Cor:** Varia do incolor até uma coloração levemente acastanhada.

**Odor**: Característico.

**pH (solução com 49g/l de água):** 0,3 (a 25 ºC).

**Temperaturas específicas ou faixas de temperaturas nas quais ocorrem mudanças de estado físico**



Brasinter Produtos Químicos Ltda.
Rod. SP 333 km 406 - Caixa Postal 198, Assis/SP
Fone/ Fax: (018) 3302.4000 / 4006
E-mail: qualidade@grupobrasinter.com.br

Associquim PRODIR
Empresa Certificada
Distribuição Responsável

**- Ponto de ebulição**: 338 ºC.

**- Faixa de destilação:** Não disponível.

**- Ponto de fusão:** 3 ºC.

**Temperatura de decomposição**: Não disponível.

**Ponto de fulgor**: Não aplicável.

**Temperatura de auto-ignição:** Não aplicável.

**Limites de explosividade superior/inferior**: Não disponível.

**Pressão de vapor (145,8 ºC):** 1 mmHg.

**Densidade de vapor**: 3,4.

**Densidade (gravidade específica):** 1,830 (25/4 ºC), concentração 98,0 % (min). H2O=1.

**Solubilidade em água**: Total.

**Coeficiente de partição octano/água**: Não disponível.

**Taxa de evaporação**: < 1 (acetato de butila = 1).

**Outras informações**: Peso molecular 98,08.

## 10- ESTABILIDADE E REATIVIDADE

### Condições específicas:

**-Instabilidade:** Estável em condições normais de uso e estocagem, não há risco de polimerização.

**-Reações perigosas:** É ácido forte, reage com bases e metais. Reage exotermicamente com água.

**Condições a evitar:** Produtos incompatíveis.

**Materiais ou substâncias incompatíveis:** Materiais combustíveis, materiais orgânicos, oxidantes, aminas, nitratos, carbetos, fulminatos, picratos, cloratos, percloratos, aldeídos, cetonas, metais pulverizados, materiais alcalinos, ácido acético.



Brasinter Produtos Químicos Ltda.
Rod. SP 333 km 406 - Caixa Postal 198, Assis/SP
Fone/ Fax: (018) 3302.4000 / 4006
E-mail: qualidade@grupobrasinter.com.br

Associquim PRODIR
Empresa Certificada
Distribuição Responsável

**Necessidade de adicionar aditivos e inibidores:** Não disponível.

**Produtos perigosos da decomposição:** Sua decomposição térmica gera óxidos de enxofre. Hidrogênio, na presença de metais.

## 11- INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

### Informações de acordo com as diferentes vias de exposição

**- Toxidade aguda:**

LD50 (oral, rato): 2.140mg/kg (com solução de 25%).
LC50 (inalação,rato): 510 mg/m³/2h (calculado em substância pura).

**- Efeitos locais:** Contato com a pele: causa severas queimaduras, com destruição do tecido, vermelhidão e dor. Contato com os olhos: pode produzir conjuntivite, lesões na córnea e cegueira. Inalação: a exposição contínua aos vapores e névoas do ácido pode provocar irritação das mucosas (nariz, garganta, olhos); corrosão dos dentes, dificuldade para respirar, bronquite, edema na laringe e nos pulmões e perda dos sentidos. -Ingestão: pode causar lesões graves na boca, garganta, esôfago, perfurações no trato gastrintestinal, diarréia, pneumonia e morte.

**- Sensibilização:** Não disponível.

**- Toxidade crônica:** Dose e Concentração Letal:
TCLo: 3 mg/m3 (humano);
LD50: 2140 mg/kg (oral, rato).

**- Efeitos toxicologicamente sinérgicos:**

**- Efeitos específicos:** Não disponível.

### Substâncias que causam efeitos

**- Aditivos:** Não disponível.

**- Potenciação:** Não disponível.

## 12- INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

### Efeitos ambientais, comportamentos e impactos do produto.

**- Mobilidade:** Não disponível.



Brasinter Produtos Químicos Ltda.
Rod. SP 333 km 406 - Caixa Postal 198, Assis/SP
Fone/ Fax: (018) 3302.4000 / 4006
E-mail: qualidade@grupobrasinter.com.br

Associquim PRODIR
Empresa Certificada
Distribuição Responsável

**- Persistência / degradabilidade:** Os métodos para determinação de biodegradabilidade não podem ser empregados para substâncias inorgânicas.

**- Bioacumulação:** Não se prevê qualquer acumulação em organismos.

**- Comportamento esperado:** Não disponível.

**- Impacto ambiental:** A substância pode ser perigosa para o meio ambiente; atenção especial deve ser dada para organismos aquáticos.

**- Ecotoxidade:** Ação tóxica sobre peixes e algas. Cáustico mesmo na forma diluída. Existe perigo para a água potável em caso de penetração em grandes quantidades em solos e/ou aqüíferos. Possível neutralização em estações de tratamento de águas residuais.

## 13- CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

### Métodos de tratamento e disposição

Qualquer tratamento de resíduos deve estar de acordo com a regulamentação local e nacional.

**- Produto:** Sempre que possível o produto deverá ser recuperado.

**- Restos de produtos:** *Nunca descartar o Ácido Sulfúrico em esgotos, córregos ou no meio ambiente.* Quando necessário, o Ácido Sulfúrico pode ser neutralizado com soda cáustica diluída ou dispersão de cal, areia calcária ou carbonato de sódio. A neutralização deve ser feita lenta e cuidadosamente por pessoal habilitado. Descartar o produto corretamente conforme as legislações estaduais, federais e órgãos competentes.

**- Embalagem usada:** Para evitar os tratamentos, utilizar sempre que possível uma embalagem de circulação (reutilizável) reservada a este produto. As embalagens contaminadas devem ser tratadas da mesma maneira que a substância correspondente, caso contrário, lavar abundantemente a embalagem com água e tratar o efluente como resíduo. Embalagens não contaminadas podem ser recicladas.

## 14- INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

### Regulamentações nacionais e internacionais



Brasinter Produtos Químicos Ltda.
Rod. SP 333 km 406 - Caixa Postal 198, Assis/SP
Fone/ Fax: (018) 3302.4000 / 4006
E-mail: qualidade@grupobrasinter.com.br

Associquim PRODIR
Empresa Certificada
Distribuição Responsável

**- Terrestres:**
Nome apropriado para embarque: Ácido Sulfúrico.
Classe de risco: 8
Nº. de risco: 80
Nº. da ONU: 1830
Grupo de embalagem: II

**- Fluviais:**
Nome apropriado para embarque: Ácido Sulfúrico.
Classe de risco: 8
Nº. de risco: 80
Nº. da ONU: 1830
Grupo de embalagem: II

**- Marítimo:** Seguir IMDG
Proper Shipping Name: Sulfuric Acid
UN number: 1830
UN class: 8
Label: CORROSIVE
Pack Group: II

**- Aéreo:** Seguir IATA-DGR.
Proper Shipping Name: Sulfuric Acid
UN ID number: 1830
UN class: 8
Label: CORROSIVE
Pack Group: II

## Regulamentações adicionais:

**- Terrestre (nacional/MERCOSUL):**

***** Produto classificado com perigoso conforme Resolução 420/04 da ANTT.

*Regulamento para transporte de produtos perigosos do MERCOSUL conforme Decreto nº. 1797 de 25/01/96.

## Para produto classificado como perigoso para o transporte

**- Número ONU:** 1830.

**- Nome apropriado para embarque:** Ácido Sulfúrico.



Brasinter Produtos Químicos Ltda.
Rod. SP 333 km 406 - Caixa Postal 198, Assis/SP
Fone/ Fax: (018) 3302.4000 / 4006
E-mail: qualidade@grupobrasinter.com.br

Associquim PRODIR
Empresa Certificada
Distribuição Responsável

**- Classe de risco:** 8.

**- Número de risco:** 80.

**- Grupo de embalagem:** II.

## 15- REGULAMENTAÇÕES

### Regulamentações

*FISPQ – (Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico) em conformidade com o Decreto 2.657 de 03/07/98, contém informações diversas sobre determinado produto químico, quanto à proteção, segurança, saúde e ao meio ambiente.
*Transporte de Produtos Perigosos: Decreto nº. 96.044, de 18/06/88, regulamento técnico para o transporte rodoviário de produtos perigosos.
*Resolução e Anexo Nº. 420, de 12/02/2004, instruções complementares ao regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos.
*Abiquim – Associação Brasileira da Indústria Química.
*Associquim – Associação Brasileira dos Distribuidores de Produtos Químicos e Petroquímicos.
*Regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos conforme Decreto nº. 96.044 de 18/05/88.
*Regulamento para transporte ferroviário de produtos perigosos conforme Decreto nº. 98973 de 21/02/90.

**- Informações sobre riscos e segurança conforme escritas no rótulo**
Transportes: seguir item 14.

## 16- OUTRAS INFORMAÇÕES

Nos locais onde se manipulam produtos químicos deverá ser realizado o monitoramento da exposição dos trabalhadores, conforme PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) da NR-9. Funcionários que manipulam produtos químicos, em geral, devem ser monitorados biologicamente conforme o PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional) da NR-7. As informações e recomendações constantes desta publicação foram pesquisadas e compiladas de fontes idôneas, dos MSDS dos fornecedores e de legislações aplicáveis ao produto. Os dados dessa Ficha referem-se a um produto específico e podem não ser válidos onde esse produto estiver sendo usado em combinação com outros.



Brasinter Produtos Químicos Ltda.
Rod. SP 333 km 406 - Caixa Postal 198, Assis/SP
Fone/ Fax: (018) 3302.4000 / 4006
E-mail: qualidade@grupobrasinter.com.br

Associquim PRODIR
Empresa Certificada
Distribuição Responsável

N.A. = Não se Aplica
N.D. = Não Disponível
N.R. = Não Relevante
NR = Norma Regulamentadora
N.E. = Não Especificado
LT – MP = Limite de Tolerância – Média Ponderada
VM = Valor Máximo
ACGIH = American Conference of Governmental Industrial Hygienists
TLV - TWA = Threshold Limit Value – Time Weighted Average
TLV – STEL = Threshold Limit Value – Short-Term Exposure Limit
IARC = International Agency for Research on Cancer
PPRA = Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
PCMSO = Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
IMDG = International Maritime Dangerous Goods Code
IATA–DGR = International Air Transport Association – Dangerous Goods RegulationIDLH = Immediately Dangerous to Life or Health.

**Observação Legal Importante:**

**As informações contidas neste folheto têm caráter orientativo para uma correta manipulação do produto e procedimentos em casos de emergência.**
**"Os dados e informações transcritas neste documento, são fornecidos de boa fé e se baseiam no conhecimento científico disponível no momento e na literatura específica existente. Nenhuma garantia é dada sobre o resultado da aplicação destas informações, não eximindo os usuários de suas responsabilidades em qualquer fase do manuseio e do transporte do produto. Prevalece em primeiro lugar, os regulamentos legais existentes".**



Brasinter Produtos Químicos Ltda.
Rod. SP 333 km 406 - Caixa Postal 198, Assis/SP
Fone/ Fax: (018) 3302.4000 / 4006
E-mail: qualidade@grupobrasinter.com.br

Associquim PRODIR
Empresa Certificada
Distribuição Responsável

# FISPQ - Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos

**Produto: Amônia industrial**

**Número da FISPQ: 1013328** **Data de revisão: 01/04/2019**

## SEÇÃO 1: Identificação do Produto e da Empresa

### 1.1. Identificação do produto

**Nome do produto** : Amônia industrial
**Código do produto** : 1013328
**Uso recomendado** : Utilizado nas indústrias de fertilizantes, farmacêutica, têxtil e refrigeração industrial.

### 1.2. Identificação da Empresa

**Nome da Empresa** : Petrobras Distribuidora S.A.
**Endereço** : Rua Correia Vasques, 250
Rio de Janeiro
Brasil
20.211-140

**SAC** : 4090 1337 (capitais) ou 0800 770 1337 (demais regiões)

**Número do telefone de emergência** : 0800 0244433

## SEÇÃO 2: Identificação de perigos

### 2.1. Classificação da substância ou mistura

**Classificação de acordo com GHS-BR (ABNT NBR 14725-2)**

Gases sob pressão – Gás liquefeito
Toxicidade aguda – Inalação – Categoria 3
Corrosão/irritação à pele – Categoria 1A
Lesões oculares graves/irritação ocular – Categoria 1
Sensibilização respiratória – Categoria 1
Mutagenicidade em células germinativas – Categoria 2
Toxicidade para órgãos-alvo específicos – Exposição única Categoria 1
Toxicidade para órgãos-alvo específicos – Exposição repetida Categoria 2
Perigoso ao ambiente aquático – Agudo – Categoria 1

**Sistema de classificação utilizado :**

Norma ABNT-NBR 14725-2:2009 – versão corrigida 2:2010.
Sistema Globalmente Harmonizado para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, ONU.

**Outros perigos que não resultam em classificação**

Pode causar asfixia.

### 2.2. Elementos apropriados de rotulagem

**GHS-BR rotulagem**

Pictogramas de perigo (GHS-BR) :

Palavra de advertência (GHS-BR) : PERIGO

Frases de perigo (GHS-BR) : H280 – Contém gás sob pressão: pode explodir sob ação do calor.

H331 – Tóxico se inalado.

H314 – Provoca queimadura severa à pele e dano aos olhos.

H334 – Quando inalado pode provocar sintomas alérgicos, de asma ou dificuldades respiratórias.

H341 – Suspeito de provocar defeitos genéticos.

H370 – Provoca danos ao sistema respiratório.

H373 – Pode provocar danos ao sistema respiratório por exposição repetida ou prolongada.

H410 – Muito tóxico para os organismos aquáticos, com efeitos prolongados.

Frases de precaução (GHS-BR)

Prevenção : P273 – Evite a liberação para o meio ambiente.

Resposta à emergência : P303 + P361 + P353 – EM CASO DE CONTATO COM A PELE (ou com o cabelo): Retire imediatamente toda a roupa contaminada. Enxágue a pele com água ou tome uma ducha.

P304 + P340 – EM CASO DE INALAÇÃO: Remova a pessoa para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração.

P305 + P351 + P338 – EM CASO DE CONTATO COM OS OLHOS: Enxágue cuidadosamente com água durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil. Continue enxaguando.

P308 + P311 – EM CASO DE exposição ou suspeita de exposição: Contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico.

P342 + P311 – Em caso de sintomas respiratórios: Contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico.

### 2.3. Outros perigos que não resultam em uma classificação

Nenhuma informação adicional disponível.

## SEÇÃO 3: Composição e informações sobre os ingredientes

### 3.1. Substância

Este Produto é uma **SUBSTÂNCIA**

### 3.2. Mistura

Nome químico comum ou nome técnico: Amônia anidra

Sinônimo: Amoníaco; amônia.

Número de Registro CAS: 7664-41-7

Concentração: 99,5% (p/p)

Ingredientes ou impurezas que contribuam para o perigo:

| Componente | Concentração (%) | N° CAS |
|---|---|---|
| Resíduo total | 0,5 (p/p) | NE |
| Óleo | 10 ppm | NE |

## SEÇÃO 4: Medidas de primeiros-socorros

### 4.1. Descrição das medidas de primeiros socorros

Medidas de primeiros-socorros após inalação : Remova a vítima para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração. Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico. Leve esta FISPQ.

Medidas de primeiros-socorros após contato com a pele : Lave a pele exposta com quantidade suficiente de água para remoção do material. Em caso de irritação cutânea: Consulte um médico. Leve esta FISPQ.

Medidas de primeiros-socorros após contato com os olhos : Enxágue cuidadosamente com água durante vários minutos mantendo as pálpebras abertas. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil. Continue enxaguando. Caso a irritação ocular persista: consulte um médico. Leve esta FISPQ.

Medidas de primeiros-socorros após ingestão : Não aplicável (gás).

| | |
|---|---|
| Sintomas e efeitos mais importantes, agudos ou tardios | : Tóxico se inalado. Provoca queimadura severa à pele com dor, formação de bolhas e descamação da pele. A pele pode tornar-se branca ou amarelada, com aspecto de cera. Provoca lesões oculares graves com lacrimejamento, dor, edema palpebral, ulceração da córnea e atrofia da íris. Pode levar à cegueira. O contato do gás liquefeito com os olhos e a pele pode causar "queimaduras pelo frio" (*frostbite*). Pode provocar sintomas alérgicos ou asmáticos e dificuldades respiratórias com tosse e falta de ar. Suspeito de provocar defeitos genéticos. Provoca dano aos pulmões com irritação, edema e hemorragia. Em altas concentrações pode causar parada respiratória, arritmia cardíaca e morte por asfixia. A exposição repetida e prolongada ao produto pode provocar dano pulmonar permanente. |

### 4.3. Indicações sobre cuidados médicos urgentes e tratamentos especiais necessários

| | |
|---|---|
| Notas ao médico | : Evite contato com o produto ao socorrer a vítima. Se necessário, o tratamento sintomático deve compreender, sobretudo, medidas de suporte como correção de distúrbios hidroeletrolíticos, metabólicos, além de assistência respiratória. Em caso de contato com a pele não friccione o local atingido. |

## SEÇÃO 5: Medidas de combate a incêndio

### 5.1. Meios de extinção

| | |
|---|---|
| Meios de extinção adequados | : Interrompa o fluxo de gás. Utilize água em neblina $CO_2$ ou pó químico seco para extinção da chama. Use água em neblina para resfriamento de recipientes expostos às chamas. Para fogo envolvendo amônia líquida, usar pó químico ou $CO_2$ para combatê-lo. |
| Meios de extinção inadequados | : Água diretamente sobre o líquido em chamas, pois pode ocasionar congelamento. Evite a utilização de produtos halogenados. |

### 5.2. Perigos específicos decorrentes da substância ou mistura

| | |
|---|---|
| Perigo de incêndio | : Gás com moderado risco de incêndio, mas uma grande quantidade e intensa fonte de energia podem causar ignição e/ou explosão. Flutua sobre a água, produzindo uma visível e tóxica neblina de vapor. O risco de inflamabilidade da amônia só se manifesta em condições extremas de fogo e em locais confinados. Pode decompor-se a altas temperaturas formando hidrogênio, muito inflamável, monóxido e dióxido de nitrogênio, gases irritantes e tóxicos. |
| Perigo de explosão | : A reação exotérmica com água produz calor que, em contato com outros gases, pode provocar incêndio ou explosão. Forma mistura explosiva com o mercúrio, óxidos de prata e ouro, sensível a pressão e temperatura. O risco é mais elevado quando se despressuriza sistemas contendo mercúrio e amônia. |

**5.3. Recomendações para a equipe de combate a incêndio**

| | |
|---|---|
| Instruções de combate a incêndios | : Combata o incêndio à máxima distância possível ou monitorar os esguichos. Se possível, combata o incêndio a favor do vento. Não extinguir o fogo antes que o vazamento seja contido. |
| Proteção durante o combate a incêndios | : Equipamento de proteção respiratória do tipo autônomo (SCBA) com pressão positiva e vestuário protetor completo. Mantenha longe de tanques. Contêineres e tanques envolvidos no incêndio devem ser resfriados com neblina d'água. |

## SEÇÃO 6: Medidas de controle para derramamento ou vazamento

**6.1. Precauções pessoais, equipamento de proteção e procedimentos de emergência**

**6.1.1. Para não-socorristas**

| | |
|---|---|
| Equipamento de proteção | : Utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8. |
| Procedimentos de emergência | : Isole preventivamente de fontes de ignição. Não fume. Não toque nos recipientes danificados ou no material derramado sem o uso de vestimentas adequadas. Evite inalação, contato com os olhos e com a pele. |

**6.1.2. Para socorristas**

| | |
|---|---|
| Equipamento de proteção | : Utilizar EPI completo, com luvas de PVC, óculos de proteção contra produtos químicos, calçado de segurança e vestimenta de segurança para proteção de todo o corpo contra respingos de produtos químicos. O material utilizado deve ser impermeável. |
| Procedimentos de emergência | : Em caso de grandes vazamentos, onde a exposição é grande, recomenda-se o uso de máscara de proteção com filtro contra vapores ou névoas. |

**6.2. Precauções ambientais**

Evite que o produto atinja cursos d'água e rede de esgotos.

**6.3. Métodos e materiais de contenção e limpeza**

| | |
|---|---|
| Para contenção | : Interrompa o fluxo de gás, se isso pode ser feito com segurança. |
| Métodos de limpeza | : Alivie o conteúdo vagarosamente para a atmosfera. Ventile a área de vazamento ou remova o recipiente para área bem ventilada. |
| Diferenças na ação de grandes e pequenos vazamentos: | Para pequenos derramamentos de líquidos, neutralizar com uma mistura de 5% de ácido clorídrico. Use aspirador de água. Drenar para o esgoto e diluir com água suficiente. |

## SEÇÃO 7: Manuseio e armazenamento

### 7.1. Precauções para manuseio seguro

| | |
|---|---|
| Precauções para manuseio seguro | : Manuseie em uma área ventilada ou com sistema geral de ventilação/exaustão local. Evite formação de fumos, vapores ou névoas. Evite exposição ao produto. Evite contato com materiais incompatíveis. Evite ruptura do recipiente submerso em água, ruptura abrupta do recipiente pressurizado, despressurização rápida do recipiente e injeção de água. Mantenha os recipientes bem fechados e adequadamente identificados. Mantenha o protetor de válvula do cilindro (CAP) em sua posição, até o momento do uso. Não abra o cilindro se o mesmo apresentar sinais de danos. Utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8. |
| Medidas de higiene | : Lave as mãos e o rosto cuidadosamente após o manuseio e antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro. Roupas contaminadas devem ser trocadas e lavadas antes de sua reutilização. Remova a roupa e o equipamento de proteção contaminado antes de entrar nas áreas de alimentação. |

### 7.2. Condições para armazenamento seguro, incluindo incompatibilidades

| | |
|---|---|
| Prevenção de incêndio e explosão: | : Remova fontes de ignição, preventivamente. Mantenha longe da luz solar direta, calor, faíscas, chamas abertas, superfícies quentes e umidade. |
| Condições de armazenamento | : Mantenha o produto em local fresco, seco, protegido de luz solar direta e à prova de fogo. Armazene em cilindros esféricos e que atendam as especificações locais, em temperatura ambiente e pressão de 15 kg/cm² ou em tanque projetado a -33,3 °C e pressão atmosférica. A superfície em torno do local de armazenamento dos cilindros deve ser revestida em argila, asfalto, filme plástico ou outro material impermeável. Armazenar em tanques adequados colocados na barreira de contenção em caso de vazamento. Especificações de engenharia devem atender às regulamentações locais. Não é necessária adição de estabilizantes e antioxidantes para garantir a durabilidade do produto. Este produto pode reagir, de forma perigosa, com alguns materiais incompatíveis conforme destacado na Seção 10. |
| Materiais para embalagem | : Semelhante à embalagem original. |

## SEÇÃO 8: Controle de exposição e proteção individual

### 8.1. Parâmetros de controle

Limite de exposição ocupacional :

| Componente | TLV – TWA (ACGIH,2012) (ppm) | TLV – STEL (ACGIH, 2012) (ppm) | LT (NR-15, 1978) (ppm) |
|---|---|---|---|
| Amônia | 25 | 35 | 20 |

Indicadores biológicos : Não estabelecidos.

**8.2. Controles de exposição**

Controles apropriados de engenharia : Promova ventilação mecânica e sistema de exaustão direta para o meio exterior. Estas medidas auxiliam na redução da exposição ao produto. Manter as concentrações atmosféricas, dos constituintes do produto, abaixo dos limites de exposição ocupacional indicados.

**8.3. Equipamento de proteção individual**

Equipamento de proteção individual : Use os equipamentos de proteção pessoal recomendados.

Proteção para os olhos : Óculos de proteção contra produtos químicos.

Proteção para a pele e o corpo : Luvas de proteção de PVC, calçado de segurança e vestimenta de segurança para proteção de todo o corpo contra respingos de produtos químicos.

Proteção respiratória : Recomenda-se a utilização de respirador com filtro contra vapores e névoas orgânicas para exposições médias acima da metade do TLV-TWA. Nos casos em que a exposição exceda 3 vezes o valor do TLV-TWA, utilize respirador do tipo autônomo (SCBA) com suprimento de ar,de peça facial inteira, operado em modo de pressão positiva. Siga orientação do Programa de Prevenção Respiratória (PPR), 3ª ed. São Paulo: Fundacentro, 2002.

Perigos térmicos : Não apresenta perigos térmicos.

## SEÇÃO 9: Propriedades físicas e químicas

**9.1. Informações sobre propriedades físico-químicas básicas**

Aspecto (estado físico, forma e cor) : Gás incolor. Líquido incolor sob alta pressão.

Odor e limite de odor : Picante, extremamente penetrante, irritante.
Limite de odor: 5 ppm.

pH : 11,6 (solução aquosa de 1,0 N).

Ponto de fusão/ponto de congelamento : -78 °C

| | |
|---|---|
| Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição: | : -33 °C a 760 mmHg |
| Ponto de fulgor | : ND |
| Taxa de evaporação | : 0,80 a 25 °C. |
| Inflamabilidade (sólido/gás) | : Gás não inflamável. Em grande quantidade e intensa fonte de energia pode causar ignição e/ou explosão. |
| Limites inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade | : Superior (LES): 28,0%<br>Inferior (LEI): 15% |
| Pressão de vapor | : 7,51 x $10^3$ mmHg a 25 ºC |
| Densidade de vapor | : 0,59 (ar = 1) |
| Densidade relativa | : 0,7 a -33 °C (água a 4 °C = 1) |
| Solubilidade | : Solúvel em água. Solúvel em metanol, éter, clorofórmio e etanol. |
| Coeficiente de participação – n-octanol/água | : ND |
| Temperatura de auto-ignição | : 651 ºC |
| Temperatura de decomposição | : 780 ºC |
| Viscosidade | : 1,18 cP a 20 oC e 95%. |

**9.2. Outras informações**

NA

## SEÇÃO 10: Estabilidade e reatividade

| | |
|---|---|
| Estabilidade e reatividade | : Produto estável em condições normais de temperatura e pressão. |
| Possibilidade de reações perigosas | : Pode reagir violentamente ou explosivamente com agentes oxidantes fortes como os percloratos, cloratos, peróxido de nitrogênio, trióxido de cromo, óxidos de nitrogênio, ácido nítrico, cloreto de nitrila ou ácidos, anidridos ácidos, cloretos ácidos. Pode reagir violentamente ou formar produtos explosivos com acetaldeído e halogênios como cloro, bromo, flúor ou interhalogênios como pentafluoreto de bromo, tetrafluoreto de cloro. O óxido de etileno pode polimerizar-se explosivamente em contato com o nitrogênio amoniacal. A reação exotérmica desta substância com água pode produzir calor, o qual, em contato com outros gases, pode elevar o risco de incêndio ou explosão. Forma compostos instáveis na presença de alta pressão e temperatura com mercúrio, óxidos de ouro e prata. |

| | |
|---|---|
| Condições a serem evitadas | : Evitar umidade, luz solar direta, fagulhas, fontes de ignição, descarga elétrica, materiais inflamáveis ou substâncias incompatíveis. Evitar temperaturas extremas (acima de 52 °C e abaixo de -29 °C). |
| Materiais incompatíveis | : Agentes oxidantes fortes, como percloratos, cloratos, peróxido de nitrogênio, trióxido de cromo, óxidos de nitrogênio, ácido nítrico, cloreto de nitrila ou ácidos, anidridos ácidos e cloretos ácidos. Acetaldeído e halogênios como cloro, bromo, flúor ou interhalogênios como pentafluoreto de bromo e tetrafluoreto de cloro. Óxido de etileno. |
| Produtos perigosos da decomposição | : Em combustão, libera nitrogênio, hidrogênio e óxidos de nitrogênio. |

## SEÇÃO 11: Informações toxicológicas

### 11.1. Informações sobre os efeitos toxicológicos

**Informações sobre o produto**

| | |
|---|---|
| Toxicidade aguda | : Tóxico se inalado.<br>CL50 (inalação, ratos, 4h): 2000 ppm |
| Corrosão/irritação à pele | : Provoca queimadura severa à pele com dor, formação de bolhas e descamação da pele. A pele pode tornar-se branca ou amarelada, com aspecto de cera. Pode causar pústulas, morte tecidual e gangrena em casos mais severos. O contato do gás liquefeito pode causar "queimaduras pelo frio" (*frostbite*). |
| Lesões oculares graves/irritação ocular | : Provoca lesões oculares graves com lacrimejamento, dor, edema palpebral, ulceração da córnea e atrofia da íris. Pode levar à cegueira. O contato do gás liquefeito pode causar "queimaduras pelo frio" (*frostbite*). |
| Sensibilização respiratória ou à pele | : Pode provocar sintomas alérgicos ou asmáticos e dificuldades respiratórias com tosse e falta de ar. Não é esperado que o produto provoque sensibilização à pele. |
| Mutagenicidade em células germinativas | : Suspeito de provocar defeitos genéticos.<br>Resultado positivo em teste de micronúcleo in vivo. Em amostras de sangue de trabalhadores expostos à substância, observou-se aumento na incidência de aberrações cromossômicas e troca de cromátides-irmãs nas células sanguíneas analisadas.<br>Resultado negativo em teste de Ames (*Salmonella typhimurium*). |
| Carcinogenicidade | : Não é esperado que o produto apresente carcinogenicidade. |

| | | |
|---|---|---|
| Toxicidade à reprodução | : | Não é esperado que o produto apresente toxicidade à reprodução. |
| Toxicidade para órgãos-alvo específicos - Exposição única | : | Provoca danos aos pulmões com irritação, edema e hemorragia. Em altas concentrações pode causar a morte por parada respiratória, arritmia cardíaca e morte por asfixia. |
| Toxicidade para órgãos-alvo específicos - Exposição repetida | : | A exposição repetida e prolongada ao produto pode provocar edema pulmonar e bronquite com tosse, falta de ar e catarro. |
| Perigo por aspiração | : | Não é esperado que o produto apresente perigo por aspiração. |

## SEÇÃO 12: Informações ecológicas

### 12.1. Ecotoxicidade

Muito tóxico para a vida aquática.

CL50 (*Rainbow trout*, 96 h): 0,97 mg/L

### 12.2. Persistência e degradabilidade

É esperada rápida degradação e baixa persistência.

### 12.3. Potencial bioacumulativo

Não é esperado potencial de bioacumulação em organismos aquáticos.

### 12.4. Mobilidade no solo

Apresenta baixa mobilidade, pois é fortemente adsorvido pelo solo.

### 12.5. Outros efeitos adversos

Os gases de decomposição como alguns óxidos de nitrogênio, podem contribuir para a formação da chuva ácida.

Altas concentrações do produto podem impactar no ambiente aquático por diminuição da concentração de oxigênio dissolvido devido ao favorecimento e/ou indução do processo de eutrofização.

O ciclo fotolítico dos óxidos de nitrogênio controla as concentrações de ozônio em baixa altitude. Porém, a interferência de hidrocarbonetos no ciclo fotolítico pode elevar as concentrações de ozônio comprometendo as vias aéreas superiores e inferiores, principalmente dos mais suscetíveis como crianças, idosos e portadores de afecções cardíacas e pulmonares.

## SEÇÃO 13: Considerações sobre destinação final

| | |
|---|---|
| Produto | : Deve ser eliminado como resíduo perigoso de acordo com a legislação local. O tratamento e a disposição devem ser avaliados especificamente para cada produto. Devem ser consultadas legislações federais, estaduais e municipais, dentre estas: Lei n° 12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos). |
| Restos de produtos | : Manter restos do produto em suas embalagens originais e devidamente fechadas. O descarte deve ser realizado conforme o estabelecido para o produto. |
| Recomendações de disposição de produtos/embalagens | : Nunca reutilize embalagens vazias, pois elas podem conter restos do produto e devem ser mantidas fechadas e encaminhadas para serem destruídas em local apropriado. |

## SEÇÃO 14: Informações sobre transporte

### 14.1 Regulamentações nacionais e internacionais

| | |
|---|---|
| **Transporte terrestre** | : Resolução ANTT nº 5232, de 14 de dezembro de 2016 - Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento Terrestre do Transporte de Produtos Perigosos, e dá outras providências. |
| Número ONU | : 1005 |
| Nome apropriado para embarque | : AMÔNIA, ANIDRA |
| Classe de risco/ subclasse de risco principal | : 2.3 |
| Classe de risco/ subclasse de risco subsidiário | : 8 |
| Número de Risco | : 268 |
| Grupo de embalagem | : NA |
| **Transporte Hidroviário** | : DPC – Diretoria de Portos e Costas (Transpoirte em água brasileiras)<br>Normas de Autoridade Marítima (NORMAM)<br>NORMAM 01/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto<br>NORMAM 02/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação Interior<br>IMO – *"International Maritime Organization"* (Organização Marítima Internacional)<br>*Internacional Maritime Dangerous Goods Code* (IMDG Code). |
| Número ONU | : 1005 |
| Nome apropriado para embarque | : AMMONIA, ANHYDROUS |
| Classe de risco/subclasse de risco principal | : 2.3 |

| | |
|---|---|
| Classe de risco/subclasse de risco subsidiário | : 8 |
| Grupo de embalagem | : NA |
| EmS | : F-C, S-U |
| Perigo ao meio ambiente | : O produto é considerado poluente marinho. |

| | |
|---|---|
| **Aéreo** | ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil- Resolução nº129 de 8 de dezembro de 2009.<br>RBAC Nº 175 – (REGULAMENTO BRASILEIRO DA AVIAÇÃO CIVIL) – TRANSPORTE DE ARTIGOS PERIGOSOS EM AERONAVES CIVIS.<br>IS Nº 175-001 – INSTRUÇÃO SUPLEMENTAR - IS<br>ICAO – *"Internacional Civil Aviation Organization"* (Organização da Aviação Civil Internacional) –Doc 9284 – NA/905<br>IATA – *"International Air Transport Association"* (Associação Internacional de transporte Aéreo)<br>Dangerous Goods Regulation (DGR) |
| Número ONU | : PROIBIDO PARA O TRANSPORTE AÉREO |

**14.2 Outras informações**

Nenhuma informação adicional disponível

## SEÇÃO 15: Informações sobre regulamentações

| | |
|---|---|
| Regulamentações locais do Brasil | :Decreto Federal n°2.657, de 3 de julho de 1998<br>Norma ABNT-NBR 14725:2012.<br>Portaria MTE n° 704, de 28 de maio de 2015 – Altera a Norma Regulamentadora n° 26. |

## SEÇÃO 16: Outras informações

Esta FISPQ foi elaborada com base nos atuais conhecimentos sobre manuseio apropriado do produto e sob as condições normais de uso, de acordo com a aplicação especificada na embalagem. Qualquer outra forma de utilização do produto que envolva a sua combinação com outros materiais, além de formas de uso diversas daquelas indicadas, são de responsabilidade do usuário.

Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. No local de trabalho cabe à empresa usuária do produto promover treinamento de seus empregados e contratados quanto aos possíveis riscos advindos da exposição ao produto químico.

**Legendas e abreviaturas :**

**ACHIG** - *American Conference of Governamental Industrial Hygienists*
**CAS** - *Chemical Abstracts Service*
**$CL_{50}$** - *Concentração Letal 50%*
**$DL_{50}$** - Dose *Letal 50%*
**IARC** - *International Agency for Research on Cancer*
**LEI** - Limite de Explosividade Inferior
**LES** - Limite de Explosividade Superior
**LT** - Limite de Tolerância
**NA** - Não Aplicável
**ND** - Não Disponível
**NR** - Norma Regulamentadora
**ONU** - Organização das Nações Unidas
**TLV** - *Time Weighted Avarage*
***TWA*** - *Time Weighted Avarage*

## Referências Bibliográficas :

AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS. TLVs® E BEIs®: baseado na documentação dos limites de exposição ocupacional (TLVs®) para substâncias químicas e agents físicos & indices biológicos de exposição (BEIs®). Tradução Associação Brasileira de Higienistas Ocupacional. São Paulo, 2012.

EPA dos EUA. 2011. EPI Suite ™ para Microsoft ® Windows, v 4.10. Estados Unidos: Agência de Proteção Ambiental, Washington. 2011. Disponível em: <http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>. Acesso em: Setembro de 2013.

Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS). 5. Ver. Ed. New York: United Nations, 2013.

HSDB – HAZARDOUS SUBSTANCES DATA BANK. Disponível em: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgibin/sis/htmlgen?HSDB>. Acesso em: setembro de 2013.

IARC - INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. Disponível em: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>. Acesso em: setembro de 2013.

IPCS – INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY – INCHEM. Disponível em: <http://www.inchem.org/>. Acesso em: setembro de 2013.

IUCLUID – INTERNATIONAL UNIFORM CHEMICAL INFORMATION DATABASE. [S.1]: European chemical Bureau. Disponível em: <HTTP;//ecb.jrc.ec.europa.eu>. Acesso em: setembro de 2013.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Norma Regulamentadora (NR) n°7: Programa de controle médico de saúde ocupacional. Brasília, DF. Jun. 1978.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Norma Regulamentadora (NR) n°15: Atividades e operações insalubres. Brasília, DF. Jun. 1978

SIRETOX/INTERTOX – SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RISCOS DE EXPOSIÇÃO QUÍMICA. Disponível em: <http://www.intertox.com.br>. Acesso em: setembro de 2013.

TOXNET – TOXICOLOGY DATA NETWORKING. ChemIDplus Lite. Disponível em: <http://chem.sis.nlm.nih.gov/>. Acesso em: setembro de 2013.

## 1- IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

- Nome do produto: Óxido de Cálcio (Cal Virgem).
- Código interno de identificação do produto: 00107
- Nome da empresa: NSA Produtos Químicos Eireli EPP
- Endereço: Rua Paulo Afonso, 172/176 – Diadema - SP.
- Telefone da empresa: (11) 3996-9017 / 3996-9018
- e-mail: nsaquimica@nsaquimica.com.br

## 2 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

- Periculosidade: Provoca queimaduras. Reage violentamente com água. Não respirar o pó.
- Medidas preventivas Imediatas: Evitar o contato com o sólido. Manter as pessoas afastadas.
- Elementos apropriados da rotulagem:

- Pictogramas:

## 3 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

- Substância: cal Virgem
- Sinônimo: Cal não queimada, cal viva, óxido de cálcio
- Formula molecular: Cão
- Peso molecular: 56,08
- Família Química: óxido inorgânico
- Número do CAS: 1305 – 78 – 8
- Número do EINECS: 215 – 138 – 9
- Numero do NC: 2825 – 90 – 19  E – 529
- Classificação de Risco: Corrosivo

## 4 - MEDIDAS DE PRIMEIROS-SOCORROS

- Em caso de contato com a pele, lavar com água em abundância e quando em contato com os olhos, lavar com soro glicosado ou água com bastante abundância.

- Em caso de ingestão de grandes quantidades procurar um médico, se possível, mostrando o rótulo.

## 5 - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

- Não aplicável. Substância não inflamável.
- Ações a serem tomadas quando o produto entrar em combustão: não é inflamável. Extinguir o fogo adjacente com pó químico seco ou dióxido de carbono.
- Comportamento do produto no fogo: Pode causar fogo em contato com água e combustíveis.
- Agentes de Extinção que não podem ser usados: não usar água em fogos adjacentes.

## 6 - MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

- Em caso de vazamento, isolar a área atingida e reenvazar o produto com auxílio de equipamentos de proteção adequado. Não permitir que escoe para veios de água.

## 7 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

- O manuseio e a armazenagem da substância devem se dar em condições adequadas, evitando-se a contaminação do produto. É necessário a utilização de luvas, máscaras, protetores faciais e roupas adequadas durante o manuseio.

## 8 - CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

- A existência de exaustores ou outra forma de renovação do ar ambiente é recomendável quando se manuseia regularmente a substância. A proteção para as mãos deve ser feita com luvas de borracha em PVC ou látex. A proteção ocular também é recomendável. Roupas normais em tecidos sintéticos ou algodão podem ser usadas na composição de indumentária, quando do manuseio da substância.

## 9 - PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

- Estado físico: Sólido.
- Aparência: pó ou em granulados
- Odor: Inodoro
- Cor: Branca a cinza
- Ponto de Ebulição: 2.850°C
- Ponto de Fusão: 2.572°C
- Densidade: 3,35 g/cm³
- Solubilidade em água: solúvel em água, formando hidróxido de cálcio e gerando grande quantidade de calor.
- pH (Solução 5%H2O): Não aplicável
- Gravidade Específica: Não aplicável
- Ponto de Fulgor: Não aplicável
- Ponto de Combustão: Não aplicável

- Ponto de Auto-Ignição: Não aplicável
- Limite Inferior de Inflamabilidade (LII%): Não aplicável
- Limite Inferior de Explosividade (LIE%): Não aplicável
- Limite Superior de Inflamabilidade (LSI%): Não aplicável
- Limite Superior de Explosividade (LSE%): não aplicável
- Decomposição Térmica: Não aplicável

## 10 - ESTABILIDADE E REATIVIDADE

- A substância é estável em condições normais (ambientais), não requerendo maiores cuidados além dos já mencionados nas seções anteriores, com relação a sua ação.

## 11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

- As informações disponíveis estão descritas nas seções 3 e 4, não sendo definidos valores críticos para ingestão da substância.

## 12 - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

- Os danos ao meio ambiente são compatíveis com os efeitos ao homem, comprometendo principalmente os animais (em grandes quantidades).

## 13 - CONSIDERAÇÕES SOBRE DESTINAÇÃO FINAL

- Procedimento ainda não definido. Segregar o produto.
- Neutralização e Disposição Final: Colocar em um recipiente com água. Neutralizar com ácido clorídrico, drenar para o esgoto com muita água ou enterrar o material em um aterro aprovado para disposição de resíduos químicos e perigosos. Recomenda-se o acompanhamento por um especialista do órgão ambiental.

## 14 - INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

- O produto deve ser transportado com os cuidados necessários a não se danificar as embalagens, com conseqüente perda do produto, resguardando as normas e legislação vigentes para o transporte da substância.
- Numero ONU: 1910
- Nome apropriado para embarque: cal Virgem (VIVA)
- Classe: 8
- Código IMDG: 8/II
- IATA / CAO: 8/II

## 15 - INFORMAÇÕES SOBRE REGULAMENTAÇÕES

- Dados complementares as informações contidas nas seções anteriores não são conhecidos.

## 16 - OUTRAS INFORMAÇÕES

- Normalmente não há necessidade de treinamento especial para o manuseio deste produto, além das informações contidas nesta ficha, mas é recomendado que se leia ou informe-se sobre o produto antes de manusear, armazenar, transportar esta substância em relação às práticas seguras.
- Aplica-se ao produto nas condições que se especificam, salvo menção ao contrário.
- Em caso de combinações ou misturas, assegurar-se de que nenhum novo perigo possa aparecer.
- Observação: Acreditamos que as informações aqui contidas e prestadas são de boa fé e baseiam-se no atual nível de conhecimento, e fornecidas pelo fabricante, são corretas, mas podem não ser conclusivas e devem ser usadas apenas como guia.

A NSA não se responsabiliza por qualquer dano resultante de manuseamento incorreto desse produto. O usuário do produto é responsável pelo cumprimento das leis e das determinações existentes.

- Todas as informações contidas nesta FISPQ representam os mais comuns conceitos relativos a este produto, através das mais diversas consultas bibliográficas efetuadas para sua posterior elaboração bem como também do conhecimento adquirido pelo fabricante ao longo do tempo na fabricação e comercialização deste produto.
- No interesse da Segurança, Saúde ocupacional e Meio ambiente, deve-se informar a todos e fornecer uma cópia desta aos respectivos usuários ou a quem quer que utilize o produto.

# FICHA DE DADOS DE SEGURANÇA

de acordo com a Regulamento (CE) No. 1907/2006
Versão 4.0 Data de revisão 27.02.2010
Data de impressão 19.01.2011
ENERIC EU MSDS - NO COUNTRY SPECIFIC DATA - NO OEL DATA

## 1. IDENTIFICAÇÃO DA SUBSTÂNCIA/MISTURA E DA SOCIEDADE/EMPRESA

| | | |
|---|---|---|
| Nome do produto | : | CARBONATO DE AMÔNIO |
| Referência do Produto | : | A9516 |
| Marca | : | Sigma-Aldrich |
| Companhia | : | Sigma-Aldrich Brasil Ltda.<br>Av. das Nações Unidas, 23.043<br>04795-100 SÃO PAULO - SP<br>BRAZIL |
| Telefone | : | +551137323100 |
| Número de Fax | : | +551155229895 |
| Núnero de Telefone de Emergência | : | |

## 2. IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS

**Classificação da substância ou da mistura**

Nos termos do Regulamento (CE) No1272/2008
Toxicidade aguda, Oral (Categoria 4)

De acordo com a directiva Europeia 67/548/CEE, e emendas.
Nocivo por ingestão.

**Elementos da etiqueta**

Pictograma

| | |
|---|---|
| Palavra-sinal | Atenção |
| Declaração de perigo<br>H302 | Nocivo por ingestão. |
| declaração de precaução | nenhum(a) |
| símbolo de perigosidade<br>Xn | Nocivo |
| Frase(s) - R<br>R22 | Nocivo por ingestão. |
| Frase(s) - S | nenhum(a) |

**Outros Perigos** - nenhum(a)

## 3. COMPOSIÇÃO/INFORMAÇÃO SOBRE OS COMPONENTES

| | | |
|---|---|---|
| Sinónimos | : | Hartshorn salt |
| Formula | : | $CH_8N_2O_3$ |
| Peso molecular | : | 96,09 g/mol |

| No. CAS | No. CE | No. de Index | Classificação | Concentração |
|---|---|---|---|---|

| Diammonium carbonate | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 506-87-6 | 208-058-0 | - | Acute Tox. 4; H302<br>Xn, R22 | - |

Para o pleno texto das DECLARAÇÕES H mencionadas nesta Secção, ver a Secção 16.

## 4. PRIMEIROS SOCORROS

**Recomendação geral**
Consultar um médico. Mostrar esta ficha de segurança ao médico de serviço.

**Se for inalado**
Se for respirado, levar a pessoa para o ar fresco. Se não respirar, aplicar a respiração artificial. Consultar um médico.

**No caso dum contacto com a pele**
Lavar com sabão e muita água. Consultar um médico.

**No caso dum contacto com os olhos**
Lavar cuidadosamente com muita água, durante pelo menos quinze minutos, e consultar o médico.

**Se for engolido**
Nunca dar nada pela boca a uma pessoa inconsciente. Enxaguar a boca com água. Consultar um médico.

## 5. MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

**Meios adequados de extinção**
Utilizar água pulverizada, espuma resistente ao álcool, produto químico seco ou dióxido de carbono.

**Equipamento especial de protecção a utilizar pelo pessoal de combate a incêndio**
Usar equipamento de respiração autónomo para combate a incêndios, se necessário.

## 6. MEDIDAS A TOMAR EM CASO DE FUGAS ACIDENTAIS

**Precauções individuais**
Usar equipamento de protecção individual. Evitar a formação de poeira. Evitar de respirar o pó. Assegurar ventilação adequada.

**Precauções ambientais**
Não permitir a entrada do produto no sistema de esgotos.

**Métodos e materiais para a contenção e a limpeza**
Apanhar os resíduos sem levantar poeiras. Manter em recipientes fechados adequados, para eliminação.

## 7. MANUSEAMENTO E ARMAZENAGEM

**Precauções para um manuseamento seguro**
Evitar a formação de pó e aerossois.
Providenciar uma adequada ventilação em locais onde se formem poeiras. Medidas usuais de protecção preventiva contra incêndio.

**Condições para uma armazenagem segura**
Armazenar em local fresco. Guardar o recipiente herméticamente fechado em lugar seco e bem ventilado.

Sensível ao ar.

## 8. CONTROLO DA EXPOSIÇÃO/PROTECÇÃO PESSOAL

**Protecção individual**

**Protecção respiratória**
Nos casos em que a avaliação de risco mostrar que os respiradores purificadores do ar são apropriados, use uma máscara de pó do tipo N95 (E.U.A.) ou um respirador do tipo P1 (EN 143). Use respiradores e componentes testados e aprovados por normas governamentais apropriadas, tais como as NIOSH (E.U.A.) ou CEN (UE).

**Protecção das mãos**
As luvas de protecção seleccionadas devem satisfazer as especificações da Directiva da UE 89/689/CEE e a norma EN 374 derivada dela.

Manusear com luvas.

**Protecção dos olhos**
Óculos de protecção com um lado protector de acordo com EN 166

**Protecção do corpo e da pele**
Escolher uma protecção para o corpo conforme a quantidade e a concentração das substâncias perigosas no lugar de trabalho.

**Medidas de higiene**
Manusear de acordo com as boas práticas industriais de higiene e segurança. Lavar as mãos antes de interrupções, e no final do dia de trabalho.

## 9. PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

**Aspecto**

| | |
|---|---|
| Estado físico | sólido |
| Cor | incolor |

**Dados de segurança**

| | |
|---|---|
| pH | dados não disponíveis |
| Ponto de fusão | 58 °C |
| Ponto de ebulição | dados não disponíveis |
| Ponto de inflamação | dados não disponíveis |
| Temperatura de ignição | dados não disponíveis |
| Limites de explosão, inferior | dados não disponíveis |
| Limite de explosão, superior | dados não disponíveis |
| Hidrossolubilidade | dados não disponíveis |

## 10. ESTABILIDADE E REACTIVIDADE

**Estabilidade química**
Estável sob as condições recomendadas de armazenamento.

**Condições a evitar**
dados não disponíveis

**Matérias a evitar**
Ácidos fortes

**Produtos de decomposição perigosos**
Produtos perigosos de decomposição formados durante os incêndios. - Óxidos de carbono, óxidos de azoto (NOx)

## 11. INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA

**Toxicidade aguda**
DL50 intravenoso - rato - 96 mg/kg
Observações: Pulmões, tórax ou respiração: Estimulação da respiração. Comportamento: Convulsões ou acção sobre o despoletamento da crise epiléptica.

**Corrosão/irritação cutânea**
dados não disponíveis

**Lesões oculares graves/irritação ocular**
dados não disponíveis

**Sensibilização respiratória ou da pele**
dados não disponíveis

**Mutagenicidade em células germinativas**
dados não disponíveis

**Carcinogenicidade**

IARC: Nenhum componente deste produto presente a níveis maiores ou iguais a 0.1% é identificado como carcinogénio provável, possível ou confirmado pelo IARC.

**Toxicidade reprodutiva**
dados não disponíveis

**Toxicidade para órgãos-alvo específicos - exposição única**
dados não disponíveis

**Toxicidade para órgãos-alvo específicos - exposição repetida**
dados não disponíveis

**Perigo de aspiração**
dados não disponíveis

**Efeitos potenciais para a saúde**

| | |
|---|---|
| **Inalação** | Pode ser perigoso se for inalado. Pode causar uma irritação do aparelho respiratório. |
| **Ingestão** | Nocivo por ingestão. |
| **Pele** | Pode ser perigoso se for absorto pela pele. Pode causar uma irritação da pele. |
| **Olhos** | Pode causar uma irritação dos olhos. |

**Sinais e sintomas de exposição**
Até onde sabemos, as propriedades químicas, físicas e toxicológicas não foram minuciosamente investigadas.

**Informação adicional**
RTECS: BP1925000

## 12. INFORMAÇÃO ECOLÓGICA

**Toxicidade**

| | |
|---|---|
| Toxicidade em peixes | CL50 - outros peixes - 34,7 mg/l - 96 h |

**Persistência e degradabilidade**
dados não disponíveis

**Potencial de bioacumulação**
dados não disponíveis

**Mobilidade no solo**
dados não disponíveis

**Avaliação PBT e mPmB**
dados não disponíveis

**Outros efeitos adversos**
dados não disponíveis

## 13. CONSIDERAÇÕES RELATIVAS À ELIMINAÇÃO

**Produto**
Observar todos os regulamentos ambientais federais, estaduais e locais. Entrar em contato com um serviço profissional credenciado de descarte de lixo para descartar esse material. Dissolver ou misturar o material com um solvente combustível e queimar em incinerador químico equipado com pós-combustor e purificador de gases.

**Embalagens contaminadas**
Eliminar como produto Não utilizado.

## 14. INFORMAÇÕES RELATIVAS AO TRANSPORTE

**ADR/RID**
Mercadorias não perigosas

**IMDG**
Mercadorias não perigosas

**IATA**
Mercadorias não perigosas

## 15. INFORMAÇÃO SOBRE REGULAMENTAÇÃO

Esta folha de dados de segurança obedece aos requerimentos da Regulamento (CE) No. 1907/2006

## 16. OUTRAS INFORMAÇÕES

**Texto dos código(s) H e frase(s) R mencionados na secção 3**

| | |
|---|---|
| Acute Tox. | Toxicidade aguda |
| H302 | Nocivo por ingestão. |
| Xn | Nocivo |
| R22 | Nocivo por ingestão. |

**Outras informações**
Direitos exclusivos, 2010, da Sigma-Aldrich. Permissão concedida para fazer número ilimitado de cópias em papel, somente para uso interno.
Acredita-se que as informações acima estejam corretas, embora não pretendam ser totalmente abrangentes, devendo ser usadas apenas como um guia. A Sigma-Aldrich não deverá ter responsabilidade legal por quaisquer danos resultantes do manuseio ou do contato com o produto acima. Consultar o verso da fatura ou nota que acompanha o produto para tomar conhecimento dos termos adicionais e condições de venda.

# Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos - FISPQ



## 1 - IDENTIFICAÇÃO

| | |
|---|---|
| **Nome do produto:** | COQUE VERDE DE PETRÓLEO |
| **Código interno de identificação:** | BR0001 |
| **Principais usos recomendados para a substância ou mistura:** | Uso em aplicações nas siderurgias e químicas; uso em aplicações abrasivas; uso ferro-gusa e ferro-liga; uso em cerâmicas, cimenteira e fundição; uso em calcinação, gaseificação e secagem de grãos. |
| **Nome da empresa:** | PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A. |
| **Endereço:** | Rua Correia Vasques, 250<br>20211-140 – Cidade Nova – Rio de Janeiro – RJ |
| **Telefone:** | 0800-728-9001 |
| **Telefone para emergências:** | 08000 24 44 33 |

## 2 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

| | |
|---|---|
| **Classificação de perigo do produto:** | Toxicidade para órgãos-alvo específicos – Exposição repetida – Categoria 2 |
| **Sistema de classificação utilizado:** | Norma ABNT-NBR 14725-2:2009 – versão corrigida 2:2010.<br>Sistema Globalmente Harmonizado para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, ONU. |
| **Outros perigos que não resultam em uma classificação:** | O produto não possui outros perigos. |

**ELEMENTOS APROPRIADOS DA ROTULAGEM**

**Pictogramas:**

**Palavra de advertência:** ATENÇÃO

**- Frases de perigo:** Pode provocar dano ao pulmão por exposição repetida ou prolongada.

**- Frases de precaução:** Não inale poeiras ou gases.

Em caso de mal estar, consulte um médico.

## 3 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

**>>> SUBSTÂNCIA DE PETRÓLEO**

**Nome químico comum ou nome técnico:** Coque de petróleo

**Grupo de substância de petróleo:** As substâncias desta categoria são compostas por duas substâncias de petróleo: coque verde e coque calcinado de petróleo. Este agrupamento está baseado na similaridade das características físico-químicas e na composição química. A principal diferença entre os componentes é a quantidade de hidrocarbonetos residuais (matéria volátil).

**Sinônimo:** Coque de petróleo

**Número de registro CAS:** 64741-79-3

**Impurezas que contribuam para o perigo:** Não aplicável.

## 4 - MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

**Inalação:** Remova a vítima para local arejado e mantenha-a em repouso. Monitore a função respiratória. Se a vítima estiver respirando com dificuldade, forneça oxigênio. Se necessário aplique respiração artificial. Procure atenção médica. Leve esta FISPQ.

**Contato com a pele:** Remova roupas e sapatos contaminados. Lave a pele exposta com água e sabão. Em caso de irritação, procure atenção médica. Leve esta FISPQ.

**Contato com os olhos:** Lave com água corrente em abundância, mantendo as pálpebras abertas. Retire lentes de contato quando for o

| | |
|---|---|
| | caso. Se houver sintomas de irritação, procure atenção médica imediatamente. Leve esta FISPQ. |
| **Ingestão:** | Lave a boca da vítima com água em abundância. NÃO INDUZA O VÔMITO. Procure atenção médica. Leve esta FISPQ. |
| **Sintomas e efeitos mais importantes, agudos ou tardios:** | Pode causar irritação ocular e à pele com vermelhidão. Pode causar irritação às vias aéreas com tosse e falta de ar. Pode causar danos ao pulmão e dermatite após exposição repetida ou prolongada. |
| **Notas para médico:** | Ao socorrer a vítima, evite grande exposição ao produto por tempo prolongado. O tratamento sintomático deve compreender, sobretudo, medidas de suporte como correção de distúrbios hidroeletrolíticos, metabólicos, além de assistência respiratória. |

## 5 - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

| | |
|---|---|
| **Meios de extinção:** | Apropriados: Spray d'água, pó químico, espuma resistente ao álcool e dióxido de carbono.<br>Não recomendados: Jatos d'água de forma direta com intensidade tal que possam espalhar o coque e propagar o fogo. |
| **Perigos específicos da mistura ou substância:** | O produto apresenta risco de combustão se exposto auma fonte intensa de calor. A dispersão de partículas finas em ambientes confinados pode aumentar o risco de explosão, se houver exposição a uma fonte intensa de calor. Em caso de princípio de incêndio, o melhor procedimento é determinar a localização e a extensão das zonas aquecidas, cavar, e remover o coque desta zona. O coque quente deve ser resfriado com água na medida em que ele é removido. O emprego de água em áreas confinadas, tal como um silo, deve ser executado com muito cuidado para evitar a possibilidade de rápida vaporização que possa causar acidentes. Na medida do possível, o material deve<br>ser removido de áreas confinadas e resfriado em uma área aberta. Em caso de incêndio pode ocorrer a liberação de agentes tóxicos. |
| **Medidas de proteção da equipe** | Equipamento de proteção respiratória do tipo autônomo |

| | |
|---|---|
| **de combate a incêndio:** | (SCBA) com pressão positiva e vestuário protetor completo. Contêineres e tanques envolvidos no incêndio devem ser resfriados com jatos d'água. |

## 6 - MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

**Precauções pessoais**

| | |
|---|---|
| Para o pessoal que não faz parte dos serviços de emergência: | Fontes de ignição devem ser removidas preventivamente para evitar que o produto se inflame. Isole o produto de todas as fontes de ignição. Não toque nos recipientes danificados ou no material derramado sem o uso de vestimentas adequadas. Evite inalação, contato com os olhos e com a pele. Utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8. |
| Para pessoal de serviço de emergência: | Utilizar EPI completo, com óculos de proteção ou protetor facial contra respingos, luvas de proteção de PVC, vestuário protetor adequado. Recomenda-se a utilização de máscara de proteção contra poeira. |
| **Precauções ao meio ambiente:** | Evite que o produto derramado atinja cursos d'água e rede de esgotos. A água de diluição proveniente do combate ao fogo pode causar poluição. |
| Métodos e materiais para contenção e limpeza: | Recolher o produto em recipiente de adequados e removê-los para um local seguro. |
| Diferenças na ação de grandes e pequenos vazamentos: | Não há distinção entre as ações de grandes e pequenos vazamentos para este produto. |

## 7 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

**MEDIDAS TÉCNICAS APROPRIADAS PARA O MANUSEIO**

| | |
|---|---|
| **Precauções para manuseio seguro**: | Evite inalação e o contato com a pele, olhos e roupas. Evite a formação e inalação de vapores ou névoas. Utilize equipamento de proteção individual ao manusear o produto, descritos na seção 8. Manuseie o produto somente em locais bem arejados ou com sistemas de ventilação geral/local adequado. |
| Medidas de higiene: | Não coma, beba ou fume durante o manuseio do produto. Lave bem as mãos antes de comer, beber, |

fumar ou ir ao banheiro. Roupas contaminadas devem ser trocadas e lavadas antes de sua reutilização.

**Condições para armazenamento seguro, incluindo qualquer incompatibilidade**

| | |
|---|---|
| Prevenção de incêndio e explosão: | O Coque deve ser resfriado e estar úmido antes de ser armazenado. Deve ser evitado o armazenamento do produto seco por longos períodos de tempo, de modo a minimizar os riscos de princípios de incêndio. Recomenda-se que o armazenamento seja feito de modo a evitar a penetração de ar no leito de coque. Caso o produto seja armazenado por um longo período, recomenda-se que haja um monitoramento da temperatura interna da pilha. Se a temperatura ultrapassar 70ºC, a área quente deve ser exposta através da dispersão da pilha e resfriada. A geração e o acúmulo de poeira devem ser minimizados. |
| Condições adequadas: | Mantenha o produto em local fresco e bem ventilado, distante de fontes de calor e ignição. Mantenha os recipientes bem fechados e devidamente identificados. O local de armazenamento deve ter piso impermeável, isento de materiais oxidantes e com dique de contenção para reter em caso de vazamento. Não é necessária adição de estabilizantes e antioxidantes para garantir a durabilidade do produto. Este produto pode reagir, de forma perigosa, com alguns materiais incompatíveis conforme destacado na Seção 10. |
| Materiais para embalagens: | Não especificado. |

## 8 - CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

**Parâmetros de controle**

| | |
|---|---|
| Limites de exposição ocupacional: | Não estabelecidos. |
| Indicadores biológicos: | Não estabelecidos. |
| **Medidas de controle de engenharia:** | Promova ventilação mecânica e sistema de exaustão direta para o meio exterior. Estas medidas auxiliam na redução da exposição ao produto. É recomendado tornar |

| | |
|---|---|
| | disponíveis chuveiros de emergência e lava olhos na área de trabalho. |

**Medidas de proteção pessoal**

| | |
|---|---|
| Proteção dos olhos: | Óculos de segurança (onde houver risco de espirros). |
| Proteção da pele e corpo: | Luvas de proteção (recomenda-se PVC ou nitrílica) e vestimenta protetora resistente ao produto (onde houver risco de espirro). |
| Proteção respiratória: | Em caso de exposição elevada a poeiras do produto, recomenda-se o uso de máscara de proteção contra poeira. |
| Perigos térmicos**:** | Não apresenta perigos térmicos. |

## 9 - PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

| | |
|---|---|
| Aspecto (estado físico, forma e cor): | Sólido escuro |
| Odor e limite de odor: | Não disponível. |
| pH: | Não aplicável. |
| Ponto de fusão/ponto de congelamento: | Não aplicável. |
| Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição: | Não aplicável. |
| Ponto de fulgor: | Não aplicável. |
| Taxa de evaporação: | Não aplicável. |
| Inflamabilidade (sólido, gás): | Não aplicável. |
| Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade: | Não aplicável. |
| Pressão de vapor: | < 0,1 hPa a 20°C |
| Densidade de vapor: | Não disponível. |

| | |
|---|---|
| Densidade relativa: | 0,83 (água a 4°C = 1) |
| Solubilidade(s): | Insolúvel em água. |
| Coeficiente de partição – n-octanol/água: | Não aplicável. |
| Temperatura de autoignição: | Não disponível. |
| Temperatura de decomposição: | > 300ºC |
| Viscosidade: | Não aplicável. |
| Outras informações: | Ponto de combustão > 200ºC<br>Parte volátil: - Coque verde: 15%<br>- Coque verde especial: 8% |

## 10 - ESTABILIDADE E REATIVIDADE

| | |
|---|---|
| Estabilidade e reatividade: | Estável sob condições usuais de manuseio e armazenamento. Não sofre polimerização. |
| Possibilidade de reações perigosas: | Se houver exposição a uma fonte intensa de calor, há risco de explosão/ignição em caso de formação de partículas finas em ambientes confinados com dispersão de altas concentrações. |
| Condições a serem evitadas | Temperaturas elevadas. Fontes de ignição. Contato com materiais incompatíveis. |
| Materiais/substâncias incompatíveis: | Agentes oxidantes fortes como peróxidos, cloratos e ácido crômico. |
| Produtos perigosos da decomposição: | Em combustão pode liberar vapores irritantes e tóxicos. |

## 11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

| | |
|---|---|
| **Toxicidade aguda:** | Não é esperado que o produto apresente toxicidade aguda. |
| **Corrosão/irritação à pele:** | Causa irritação à pele com sintomas de vermelhidão, por ação mecânica. |

| | |
|---|---|
| **Lesões oculares graves/ irritação ocular:** | Causa irritação ao olhos com vermelhidão, por ação mecânica. |
| **Sensibilização respiratória ou à pele:** | Não é esperado que o produto provoque sensibilização respiratória ou à pele. |
| **Mutagenicidade em células germinativas:** | Não é esperado que o produto apresente mutagenicidade em células germinativas. |
| **Carcinogenicidade:** | Não é esperado que o produto apresente carcinogenicidade.<br>Carcinogenicidade: Resultados negativos em estudos de carcinogenicidade por via inalatória em ratos e macacos (Petroleum HPV; API e Petroleum HPV) |
| **Toxicidade à reprodução:** | Não é esperado que o produto apresente toxicidade à reprodução. |
| **Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição única:** | A exposição a poeira pode causar irritação ao trato respiratório com tosse e falta de ar, por ação mecânica. |
| **Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição repetida:** | A exposição repetida a altas concentrações de poeira pode provocar danos aos pulmões. O contato repetido do produto com a pele pode causar dermatite. |
| **Perigo por aspiração:** | Não é esperado que o produto apresente perigo por aspiração. |

## 12 - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

**Efeitos ambientais, comportamentos e impactos do produto**

| | |
|---|---|
| Ecotoxicidade: | Não classificado como perigoso para os ambientes aquáticos e terrestres, conforme testes realizados com organismos aquáticos vertebrados e invertebrados, minhocas e plantas vasculares terrestres (API e Petroleum HPV). |
| Persistência e degradabilidade: | É esperada lenta degradação e alta persistência. |
| Potencial bioacumulativo: | Não é esperado potencial bioacumulativo em organismos aquáticos. |
| Mobilidade: | Não determinada. |

## 13 - CONSIDERAÇÕES SOBRE DESTINAÇÃO FINAL

**Métodos recomendados para tratamento e disposição aplicados ao:**

| | |
|---|---|
| Produto: | O tratamento e a disposição devem ser avaliados especificamente para cada produto. Devem ser consultadas legislações federais, estaduais e municipais, dentre estas: Resolução CONAMA 005/1993, Lei n°12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos). |
| Restos de produtos: | O descarte deve ser realizado conforme o estabelecido para o produto, recomendando-se as rotas de processamento em cimenteiras e a incineração. |
| Embalagem usada: | Não aplicável. |

## 14 - INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

**Regulamentações nacionais e internacionais**

| | |
|---|---|
| **Terrestre** | Resolução n° 5232 de 14 de dezembro de 2016 da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), *Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos e suas modificações.* |
| **Hidroviário** | DPC - Diretoria de Portos e Costas (Transporte em águas brasileiras)<br>Normas de Autoridade Marítima (NORMAM)<br>NORMAM 01/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto<br>NORMAM 02/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação Interior<br>IMO – "*International Maritime Organization*" (Organização Marítima Internacional)<br>*International Maritime Dangerous Goods Code* (IMDG *Code*). |

| | |
|---|---|
| **Aérea** | ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil – Resolução n°129 de 8 de dezembro de 2009.<br>RBAC N°175 – (REGULAMENTO BRASILEIRO DA AVIAÇÃO CIVIL) - TRANSPORTE DE ARTIGOS PERIGOSOS EM AERONAVES CIVIS.<br>IS N° 175-001 – INSTRUÇÃO SUPLEMENTAR - IS<br>ICAO – "*International Civil Aviation Organization*" (Organização da Aviação Civil Internacional) – Doc 9284-NA/905<br>IATA - "*International Air Transport Association*" (Associação Internacional de Transporte Aéreo)<br>*Dangerous Goods Regulation* (DGR). |
| Número ONU*: | Não classificado como perigoso para o transporte nos diferentes modais. |

## 15 - INFORMAÇÕES SOBRE REGULAMENTAÇÕES

| | |
|---|---|
| **Regulamentações:** | Decreto Federal nº 2.657, de 3 de julho de 1998<br>Norma ABNT-NBR 14725:2012.<br>Lei n°12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).<br>Decreto n° 7.404, de 23 de dezembro de 2010.<br>Portaria MTE nº 704 de 28 de maio de 2015 – Altera a Norma Regulamentadora nº 26. |

## 16 - OUTRAS INFORMAÇÕES

**Informações importantes, mas não especificamente descritas às seções anteriores.**

Esta FISPQ foi elaborada com base nos atuais conhecimentos sobre o manuseio apropriado do produto e sob as condições normais de uso, de acordo com a aplicação especificada na embalagem. Qualquer outra forma de utilização do produto que envolva a sua combinação com outros materiais, além de formas de uso diversas daquelas indicadas, são de responsabilidade do usuário.

Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. No local de trabalho cabe à empresa usuária do produto promover o treinamento de seus empregados e contratados quanto aos possíveis riscos advindos da

exposição ao produto químico.

**Legendas e Abreviaturas:**

**CAS -** *Chemical Abstracts Service*

**Referências bibliográfias:**

AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIALS HYGIENISTS. TLVs® E BEIs®: baseado na documentação dos limites de exposição ocupacional (TLVs®) para substâncias químicas e agentes físicos & índices biológicos de exposição (BEIs®). Tradução Associação Brasileira de Higienistas Ocupacional. São Paulo, 2012.

EPA dos EUA. 2011. EPI Suite ™ para Microsoft ® Windows, v 4.10. Estados Unidos: Agência de Proteção Ambiental, Washington. 2011. Disponível em: < http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>. Acesso em: Setembro de 2013.

Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS). 4. rev. ed. New York: United Nations, 2011.

HSDB - HAZARDOUS SUBSTANCES DATA BANK. Disponível em: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgibin/sis/htmlgen?HSDB>. Acesso em: Setembro de 2013.

IARC - INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. Disponível em: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>. Acesso em: Setembro de 2013.

IPCS - INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY – INCHEM. Disponível em: <http://www.inchem.org/>. Acesso em: Setembro de 2013.

IPIECA – INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION. Guidance on the application of Globally Harmonized System (GHS) criteria to petroleum substances. Version 1. June 17th, 2010. Disponível em: http:// www.ipieca.org/system/files/publications/ghs_guidance_17_june_2010.pdf. Acesso em: Setembro de 2013.

IUCLID - INTERNATIONAL UNIFORM CHEMICAL INFORMATION DATABASE. [S.l.]: European chemical Bureau. Disponível em: <http://ecb.jrc.ec.europa.eu>. Acesso em: Setembro de 2013.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). *Norma Regulamentadora (NR) n°7*: Programa de controle médico de saúde ocupacional. Brasília, DF. Jun. 1978.
MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). *Norma Regulamentadora (NR) n°15*: Atividades e operações insalubres. Brasília, DF. Jun. 1978.

SIRETOX/INTERTOX - SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RISCOS DE EXPOSIÇÃO QUÍMICA. Disponível em: <http://www.intertox.com.br>. Acesso em: Setembro de 2013.
TOXNET - TOXICOLOGY DATA NETWORKING. ChemIDplus Lite. Disponível em: <http://chem.sis.nlm.nih.gov/>. Acesso em: Setembro de 2013.

# SAFETY DATA SHEET

LANXESS
Energizing Chemistry

## Section 1. Identification

**Product identifier** : BAYSOLVEX D2EHPA

**Material Number** : 00025844

**Synonym** : Alkyl hydrogen phosphate

**Identified uses** : Plastic additive

**Supplier/Manufacturer** : LANXESS Corporation
Product Safety & Regulatory Affairs
111 RIDC Park West Drive
Pittsburgh, PA 15275-1112
USA

For information: US/Canada (800) LANXESS
International +1 412 809 1000

**In case of emergency** : Chemtrec (800) 424-9300
International (703) 527-3887
Lanxess Emergency Phone (800) 410-3063.

## Section 2. Hazards identification

**HAZCOM Standard Status** : This material is considered hazardous by the OSHA Hazard Communication Standard (29 CFR 1910.1200).

**Physical state** : Liquid.

**Color** : Colorless.

**Classification of the substance or mixture** : ACUTE TOXICITY: ORAL - Category 4
SKIN CORROSION/IRRITATION - Category 1
SERIOUS EYE DAMAGE/ EYE IRRITATION - Category 1
SPECIFIC TARGET ORGAN TOXICITY (SINGLE EXPOSURE) [lungs] - Category 1

**Hazard pictograms** :

**Signal word** : Danger

**Hazard statements** : Harmful if swallowed. Causes severe skin burns and eye damage. Causes damage to organs. (lungs)

**Hazard Not Otherwise Classified (HNOC)** : Causes digestive tract burns.

**Precautionary statements**

**Prevention** : Wear protective gloves/clothing and eye/face protection. Do not breathe vapor. Do not eat, drink or smoke when using this product. Wash hands thoroughly after handling.

**Response** : IF INHALED: Remove victim to fresh air and keep at rest in a position comfortable for breathing. IF SWALLOWED: Rinse mouth. Do NOT induce vomiting. IF ON SKIN (or hair): Take off immediately all contaminated clothing. Rinse skin with water or shower. Wash contaminated clothing before reuse. IF IN EYES: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing. Get medical attention immediately.

**Storage** : Store locked up.

**Disposal** : Dispose of contents and container in accordance with all local, regional, national and international regulations.

## Section 2. Hazards identification

**Supplemental label elements** : Do not taste or swallow. Wash thoroughly after handling. Store in original container protected from direct sunlight in a dry, cool and well-ventilated area, away from incompatible materials and food and drink. Corrosive to digestive tract

## Section 3. Composition/information on ingredients

**Substance/mixture** : Substance

| Ingredient name | % | CAS number |
|---|---|---|
| Diethylhexylphosphate | 95 - 100% | 298-07-7 |

Any concentration shown as a range is to protect confidentiality or is due to batch variation.

**There are no additional ingredients present which, within the current knowledge of the supplier and in the concentrations applicable, are classified as hazardous to health and hence require reporting in this section.**

**Occupational exposure limits, if available, are listed in Section 8.**

## Section 4. First aid measures

### Description of first aid measures

**Eye contact** : Get medical attention immediately. Immediately flush eyes with plenty of water, occasionally lifting the upper and lower eyelids. Check for and remove any contact lenses. In case of contact with eyes, flush eyes with plenty of water for at least 30 minutes. Chemical burns must be treated promptly by a physician.

**Inhalation** : Get medical attention immediately. Remove victim to fresh air and keep at rest in a position comfortable for breathing. If unconscious, place in recovery position and get medical attention immediately. Maintain an open airway. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband. If not breathing, if breathing is irregulor or respiratory arrest occurs, provide artifical respiration, or oxygen by a trained professional, using a pocket type respirator.

**Skin contact** : In case of contact, flush skin with plenty of water for at least 30 minutes. Get medical attention immediately. Immediately remove contaminated clothing and shoes. Wash contaminated clothing thoroughly with water before removing it, or wear gloves. Wash clothing before reuse. Clean shoes thoroughly before reuse.

**Ingestion** : Get medical attention immediately. Wash out mouth with water. Remove victim to fresh air and keep at rest in a position comfortable for breathing. If material has been swallowed and the exposed person is conscious, give small quantities of water to drink. Do not induce vomiting unless directed to do so by medical personnel. If vomiting occurs, the head should be kept low so that vomit does not enter the lungs. Chemical burns must be treated promptly by a physician. Never give anything by mouth to an unconscious person. If unconscious, place in recovery position and get medical attention immediately. Maintain an open airway. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband.

### Potential acute health effects

**Eye contact** : Causes serious eye damage.

**Inhalation** : May give off gas, vapor or dust that is very irritating or corrosive to the respiratory system.

**Skin contact** : Causes severe burns.

**Ingestion** : Harmful if swallowed. Corrosive to the digestive tract. Causes burns. May cause burns to mouth, throat and stomach.

### Over-exposure signs/symptoms

**Eye contact** : Adverse symptoms may include the following:
pain
watering
redness

## Section 4. First aid measures

**Inhalation** : No specific data.

**Skin contact** : Corrosive with symptoms of reddening, itching, swelling, burning and possible permanent damage.

**Ingestion** : Corrosive with symptoms of coughing, burning, ulceration, and pain. Symptoms of ingestion may include abdominal pain, nausea, vomiting, and diarrhea.

**Potential chronic health effects**

No known significant effects or critical hazards.

**Notes to physician** : Treat symptomatically. No specific treatment.

**Protection of first-aiders** : If it is suspected that fumes are still present, the rescuer should wear an appropriate mask or self-contained breathing apparatus. Wash contaminated clothing thoroughly with water before removing it, or wear gloves.

**See toxicological information (Section 11)**

## Section 5. Fire-fighting measures

**Extinguishing media**

**Suitable extinguishing media** : Use an extinguishing agent suitable for the surrounding fire. In case of fire, use water spray (fog), foam or dry chemical.

**Unsuitable extinguishing media** : None known.

**Specific hazards arising from the chemical** : In a fire or if heated, a pressure increase will occur and the container may burst. Toxic and irritating gases/fumes may be given off during burning or thermal decomposition. Water runoff from fire fighting may be corrosive.

**Hazardous thermal decomposition products** : Decomposition products may include the following materials:
carbon dioxide
carbon monoxide
phosphorus oxides

**Special protective actions for fire-fighters** : Promptly isolate the scene by removing all persons from the vicinity of the incident if there is a fire. No action shall be taken involving any personal risk or without suitable training.

**Special protective equipment for fire-fighters** : Fire-fighters should wear appropriate protective equipment and self-contained breathing apparatus (SCBA) with a full face-piece operated in positive pressure mode.

## Section 6. Accidental release measures

**Personal precautions, protective equipment and emergency procedures** : No action shall be taken involving any personal risk or without suitable training. Evacuate surrounding areas. Keep unnecessary and unprotected personnel from entering. Do not touch or walk through spilled material. Do not breathe vapor or mist. Provide adequate ventilation. Wear appropriate respirator when ventilation is inadequate. Put on appropriate personal protective equipment.

**Environmental precautions** : Avoid dispersal of spilled material and runoff and contact with soil, waterways, drains and sewers. Inform the relevant authorities if the product has caused environmental pollution (sewers, waterways, soil or air).

**Methods and materials for containment and cleaning up** : Stop leak if without risk. Move containers from spill area. Approach release from upwind. Wash spillages into an effluent treatment plant or proceed as follows. Contain and collect spillage with non-combustible, absorbent material e.g. sand, earth, vermiculite or diatomaceous earth and place in container for disposal according to local regulations (see Section 13). Dispose of via a licensed waste disposal contractor. Contaminated absorbent material may pose the same hazard as the spilled product. Note: see Section 1 for emergency contact information and Section 13 for waste disposal. Prevent entry into sewers, water courses, basements or confined areas.

## Section 7. Handling and storage

### Precautions for safe handling

**Protective measures** : Do not get in eyes or on skin or clothing. Do not breathe vapor or mist. Do not ingest. Use only with adequate ventilation. Keep in the original container or an approved alternative made from a compatible material, kept tightly closed when not in use. Empty containers retain product residue and can be hazardous. Do not reuse container. Remove contaminated clothing and protective equipment before entering eating areas. Workers should wash hands and face before eating, drinking and smoking. Put on appropriate personal protection equipment. Eating, drinking and smoking should be prohibited in areas where this material is handled, stored and processed.

**Conditions for safe storage** : Store in accordance with local regulations. Store in original container protected from direct sunlight in a dry, cool and well-ventilated area, away from incompatible materials (see Section 10) and food and drink. Keep container tightly closed and sealed until ready for use. Containers that have been opened must be carefully resealed and kept upright to prevent leakage. Do not store in unlabeled containers. Use appropriate containment to avoid environmental contamination. Empty containers retain product residue and can be hazardous. Do not reuse container.

## Section 8. Exposure controls/personal protection

### Occupational exposure limits

No exposure limit value known.

**Appropriate engineering controls** : If user operations generate dust, fumes, gas, vapor or mist, use process enclosures, local exhaust ventilation or other engineering controls to keep worker exposure to airborne contaminants below any recommended or statutory limits.

### Personal protection

**Hygiene measures** : Wash hands, forearms and face thoroughly after handling chemical products, before eating, smoking and using the lavatory and at the end of the working period. Appropriate techniques should be used to remove potentially contaminated clothing. Wash contaminated clothing before reusing. Ensure that eyewash stations and safety showers are close to the workstation location.

**Respiratory protection** : When high levels of vapors or aerosols are not controlled by local ventilation, respiratory protection is recommended. Recommended: NIOSH approved positive pressure air-supplied respirator.

**Skin protection** : Chemical-resistant gloves. Chemical-resistant protective suit. Suitable protective footwear.

**Eye/face protection** : chemical splash goggles and/or face shield. If inhalation hazards exist, a full-face respirator may be required instead.

**Medical Surveillance** : Not available.

## Section 9. Physical and chemical properties

**Physical state** : Liquid.

**Color** : Colorless.

**Odor** : Faint odor.

**Odor threshold** : Not available.

**pH** : Not available.

**Boiling point** : Not available.

**Melting point** : -50°C (-58°F)

**Flash point** : Closed cup: 181°C (357.8°F)

**Evaporation rate** : Not available.

**Explosion limits** : Not available.

**Vapor pressure** : Not available.

**Density** : 0.97 g/cm³

## Section 9. Physical and chemical properties

**Specific gravity (Relative density)** : Not available.

**Solubility** : 0.182 g/l (water)

**Partition coefficient: n-octanol/water** : Not available.

**Vapor density** : Not available.

**Viscosity** : Dynamic: 40.99 mPa·s

**Auto-ignition temperature** : 255°C (491°F)

**Decomposition temperature** : 240°C

## Section 10. Stability and reactivity

**Reactivity** : No specific test data related to reactivity available for this product or its ingredients.

**Chemical stability** : The product is stable.

**Possibility of hazardous reactions** : Under normal conditions of storage and use, hazardous reactions will not occur.

**Conditions to avoid** : Avoid extreme heat.

**Incompatible materials** : Non-noble metals , iron, aluminium , zinc

**Hazardous decomposition products** : Under normal conditions of storage and use, hazardous decomposition products should not be produced.

## Section 11. Toxicological information

**Information on the likely routes of exposure** : Dermal contact. Eye contact. Inhalation. Ingestion.

### Potential acute health effects

**Eye contact** : Causes serious eye damage.

**Inhalation** : May give off gas, vapor or dust that is very irritating or corrosive to the respiratory system.

**Skin contact** : Causes severe burns.

**Ingestion** : Harmful if swallowed. Corrosive to the digestive tract. Causes burns. May cause burns to mouth, throat and stomach.

### Symptoms related to the physical, chemical and toxicological characteristics

**Eye contact** : Adverse symptoms may include the following:
pain
watering
redness

**Inhalation** : No specific data.

**Skin contact** : Corrosive with symptoms of reddening, itching, swelling, burning and possible permanent damage.

**Ingestion** : Corrosive with symptoms of coughing, burning, ulceration, and pain.
Symptoms of ingestion may include abdominal pain, nausea, vomiting, and diarrhea.

### Potential chronic health effects

#### Short term exposure

**Potential immediate effects** : Not available.

#### Long term exposure

**Potential delayed effects** : Not available.

**General** : No known significant effects or critical hazards.

**Carcinogenicity** : No known significant effects or critical hazards.

**Mutagenicity** : No known significant effects or critical hazards.

**Teratogenicity** : No known significant effects or critical hazards.

**Developmental effects** : No known significant effects or critical hazards.

# Section 11. Toxicological information

**Fertility effects** : No known significant effects or critical hazards.

## Information on toxicological effects

### Acute toxicity

| Product/ingredient name | Result | Species | Dose | Exposure | Test |
|---|---|---|---|---|---|
| Diethylhexylphosphate | LD50 Oral | Rat - Male, Female | 1400 mg/kg | - | 401 Acute Oral Toxicity |
| Diethylhexylphosphate | LD50 Dermal | Rabbit - Male, Female | >2000 mg/kg | - | 402 Acute Dermal Toxicity |
| Diethylhexylphosphate | LC50 Inhalation Vapor | Rat - Male, Female | >1300 mg/m³ | 8 hours | 403 Acute Inhalation Toxicity |

### Irritation/Corrosion

| Product/ingredient name | Result | Species | Score | Exposure | Observation |
|---|---|---|---|---|---|
| Diethylhexylphosphate | Eyes - Iris lesion | Rabbit | 0 | - | 7 days |
| | Eyes - Cornea opacity | Rabbit | 0.5 | - | 7 days |
| | Skin - Edema | Rabbit | 0 | <=4 hours | 1 hours |
| | Eyes - Redness of the conjunctivae | Rabbit | 2.33 | - | 7 days |

### Conclusion/Summary

**Skin** : corrosive

**Eyes** : corrosive

### Chronic toxicity

| Product/ingredient name | Result | Species | Dose | Exposure |
|---|---|---|---|---|
| Diethylhexylphosphate | Sub-acute NOAEL Oral | Rat | 150 mg/kg bw/ day | 4 weeks |
| | Sub-acute LOAEL Oral | Rat - Male, Female | 30 mg/kg bw/day | - |

### Mutagenicity

| Product/ingredient name | Test | Experiment | Result |
|---|---|---|---|
| Diethylhexylphosphate | Ames test | Experiment: In vitro Subject: Bacteria | Negative |
| | Mouse lymphoma assay | Experiment: In vitro Subject: Mammalian-Animal | Negative |
| | HPRT test | Experiment: In vitro Subject: Mammalian-Animal Cell: Germ | Negative |
| | 487 *In vitro* Micronucleus Test | Experiment: In vitro Subject: Mammalian-Animal | Negative |

### Carcinogenicity

| Product/ingredient name | CAS # | IARC | NTP | OSHA |
|---|---|---|---|---|
| Diethylhexylphosphate | 298-07-7 | Not classified. | Not classified. | Not classified. |

### Specific target organ toxicity (single exposure)

| Name | Category | Route of exposure | Target organs |
|---|---|---|---|
| Diethylhexylphosphate | Category 1 | Not determined | lungs |

# Section 12. Ecological information

## Toxicity

| Product/ingredient name | Test | Result | Species | Exposure |
|---|---|---|---|---|
| Diethylhexylphosphate | OECD 201 Freshwater Alga and Cyanobacteria, Growth Inhibition Test *Test results on an analogous product | Acute EC50 >100 mg/l | Algae - Desmodesmus subspicatus | 72 hours |
| | OECD 209 Activated Sludge, Respiration Inhibition Test | Acute EC50 890.2 mg/l Fresh water | Bacteria - Activated sludge | 3 hours |
| | - | Acute EC50 60.7 mg/l | Daphnia - Daphnia magna | 48 hours |
| | - | Acute LC50 30 mg/l | Fish - Oncorhynchus mykiss | 96 hours |
| | OECD 201 Freshwater Alga and Cyanobacteria, Growth Inhibition Test *Test results on an analogous product | Chronic EC10 50 mg/l | Algae - Desmodesmus subspicatus | 72 hours |
| | - | Chronic NOEC 20.6 mg/l | Fish - Oncorhynchus mykiss | 48 days |

**Conclusion/Summary** : Not available.

## Persistence and degradability

| Product/ingredient name | Test | Result | Dose | Inoculum |
|---|---|---|---|---|
| Diethylhexylphosphate | 176A/90R 301F Ready Biodegradability - Manometric Respirometry Test | 75 % - Readily - 28 days | - | - |

**Conclusion/Summary** : Not available.

| Product/ingredient name | Aquatic half-life | Photolysis | Biodegradability |
|---|---|---|---|
| Diethylhexylphosphate | - | - | Readily |

## Bioaccumulative potential

| Product/ingredient name | $LogP_{ow}$ | BCF | Potential |
|---|---|---|---|
| Diethylhexylphosphate | 2.67 | 6 | low |

## Mobility in soil

**Soil/water partition coefficient ($K_{OC}$)** : 2.4

**Other adverse effects** : No known significant effects or critical hazards.

## Section 13. Disposal considerations

**Disposal methods** : The generation of waste should be avoided or minimized wherever possible. This material and its container must be disposed of in a safe way. Care should be taken when handling emptied containers that have not been cleaned or rinsed out. Empty containers or liners may retain some product residues. Avoid dispersal of spilled material and runoff and contact with soil, waterways, drains and sewers. Waste disposal should be in accordance with existing federal state, provincial and or local environmental controls laws.

**RCRA classification** : : When discarded in its purchased form, this product meets the criteria of corrosivity, and should be managed as a hazardous waste (EPA Hazardous Waste Number D002). (40 CFR 261.20-24)

## Section 14. Transport information

| Regulatory information | UN number | Proper shipping name | Classes | PG* | Label | Additional information |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **DOT Classification** | UN1902 | DIISOOCTYL ACID PHOSPHATE | 8 | III | | IB3, T4, TP1 |
| **IMDG Class** | UN1902 | DIISOOCTYL ACID PHOSPHATE | 8 | III | | **Emergency schedules (EmS)** F-A, S-B |
| **IATA-DGR Class** | UN1902 | DIISOOCTYL ACID PHOSPHATE | 8 | III | | **Passenger aircraft** 852: 5 L<br><br>**Cargo aircraft** 856: 60 L |

PG* : Packing group

**RQ** : 0 lbs

## Section 15. Regulatory information

**SARA 311/312** : Immediate (acute) health hazard

**SARA Title III Section 302 Extremely Hazardous Substances** : None

**SARA Title III Section 313 Toxic Chemicals** : None

**US EPA CERCLA Hazardous Subtances (40 CFR 302)** : None

**State regulations**

The following chemicals are specifically listed by individual states; other product specific health and safety data in other sections on the SDS may also be applicable for state requirements. For details on your regulatory requirements you should contact the appropraite agency in your state.

| Ingredient name | CAS number | State Code | Concentration (%) |
|---|---|---|---|
| Diethylhexylphosphate | 298-07-7 | NJ - HS | |

## Section 15. Regulatory information

Massachusetts Substances: MA - S
Massachusetts Extraordinary Hazardous Substances: MA - Extra HS
New Jersey Hazardous Substances: NJ - HS
Pennsylvania RTK Hazardous Substances: PA - RTK HS
Pennsylvania Special Hazardous Substances: PA - Special HS

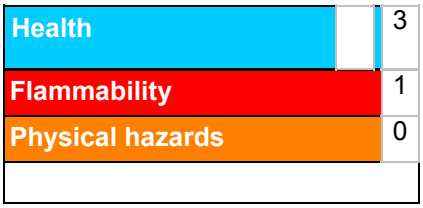
**California Prop. 65**

To the best of our knowledge, this product does not contain any of the listed chemicals, which the state of California has found to cause cancer, birth defects or other reproductive harm.

**U.S. Toxic Substances Control Act** : Listed on the TSCA Inventory.

## Section 16. Other information

**Hazardous Material Information System** :




**0=Insignificant 1=Slight 2=Moderate 3=High 4=Extreme**
***=Chronic**

**The customer is responsible for determining the PPE code for this material. HMIS® ratings are to be used with a fully implemented HMIS® program. HMIS® is a registered mark of the National Paint & Coatings Association (NPCA). HMIS® materials may be purchased exclusively from J. J. Keller (800) 327-6868.**

**National Fire Protection Association (U.S.A.)** :

**0= Minimal 1=Slight 2=Moderate 3=Serious 4=Severe**

**LANXESS' method of hazard communication is comprised of Product Labels and Safety Data Sheets. HMIS and NFPA ratings are provided by LANXESS as a customer service.**

**Reprinted with permission from NFPA 704-2001, Identification of the Hazards of Materials for Emergency Response Copyright ©1997, National Fire Protection Association, Quincy, MA 02269. This reprinted material is not the complete and official position of the National Fire Protection Association, on the referenced subject which is represented only by the standard in its entirety.**

**Date of issue** : 06-26-2014
**Date of previous issue** : No previous validation
**Version** : 1

Product Safety and Regulatory Affairs

**Indicates information that has changed from previously issued version.**

**Notice to reader**

**This information is furnished without warranty, express or implied. This information is believed to be accurate to the best knowledge of LANXESS Corporation. The information in this SDS relates only to the specific material designated herein. LANXESS Corporation assumes no legal responsibility for use of or reliance upon the information in this SDS.**

# ÍNDICE


1. Identificação do Produto e da Empresa
2. Identificação de Perigos
3. Composição e informações sobre os ingredientes
4. Medidas de Primeiros-socorros
5. Medidas de Combate a Incêndio
6. Medidas de Controle para Derramamento ou Vazamento
7. Manuseio e Armazenamento
8. Controle de exposição e proteção individual
9. Propriedades Físico-Químicas
10. Estabilidade e Reatividade
11. Informações Toxicológicas
12. Informações Ecológicas
13. Considerações sobre destinação final
14. Informações sobre Transporte
15. Informações sobre regulamentações
16. Outras Informações

## 1 - IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

**NOME DO PRODUTO: DIATOMITA**

**CÓDIGO INTERNO DE IDENTIFICAÇÃO:**

**PRINCIPAIS USOS: Agente de Filtração**

**IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA:**
**Empresa:** SULATLANTICA IMPORTADORA E EXPORTADORA LTDA
**Endereço:** Rua Furquim Mendes, 100 – Vigário Geral – Rio de Janeiro - RJ
**CEP:** 21241 - 340
**Fax:** (21) 3371 – 0504 / 2471-2934 **Fone:** (21) 2472 - 9004
**E-mail:** qualidade@sulatlantica.com.br Home Page: www.sulatlantica.com.br
**EMERGÊNCIA 24h PLANTÃO MAPFRE: 0800 740 4000.**

## 2. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

**Classificação da substância ou mistura:** Produto químico não classificado como perigoso de acordo com ABNT NBR 14725-2.
**Recomendações de precaução:** Utilizar EPIs ao manuseá-lo

## 3 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

**Tipo de produto: Substância**
**Nome químico comum ou nome técnico:** Terra Diatomácea.
**Sinônimo:** Terra diatomácea; Terra infusório.
**N° CAS:** 61790-53-2
Esta substância não contém impurezas que contribuam para o perigo.

## 4 - MEDIDAS DE PRIMEIROS-SOCORROS

**Medidas de primeiros socorros**
• **Inalação:** Remover para local ventilado imediatamente. Se parar a respiração, faça ressuscitação artificial. Procure atenção médica imediatamente.
• **Contato com a pele:** Lavar o local por no mínimo 15 minutos com água, sabão ou detergente suave. Se os sintomas persistirem procure atenção médica.
• **Contato com os olhos:** Lavar com água limpa por no mínimo 15 minutos abrindo e fechando as pálpebras. Procurar atenção médica se necessário.
• **Ingestão:** Se o acidentado estiver consciente, dar dois copos de água e induzir o vômito. Procurar atenção médica imediatamente. Nunca dê nada via oral à uma pessoa inconsciente.
**Sintomas e efeitos mais importantes, agudos ou tardios:** Produto não classificado como perigoso para a saúde humana.
Notas para o médico: Antídoto não específico. Tratamento sintomático.

## 5 - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

**Meios de extinção apropriados:** Não é inflamável, não combustível. Usar apenas os meios apropriados para extinguir o fogo circulante.
**Meios de extinção inadequados:** Dado não disponível.
**Perigos específicos da substância ou mistura:** O fogo poderá gerar fumaça tóxica.
**Medidas de proteção da equipe de combate a incêndio:** Mova a produto da área de incêndio se puder fazê- lo sem risco. Use um agente extintor disponível para o tipo de fogo circunvizinho e ou produtos químicos. Não use água diretamente no material. Evitar respirar os vapores. Mantenha-se contra o vento. O produto hidratado pode torna-se muito escorregadio.

## 6 - MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

**Precauções pessoais, equipamentos de proteção e procedimentos de emergência**
• **Para o pessoal que não faz parte dos serviços de emergência:** Afastar do local.
• **Para o pessoal do serviço de emergência:** Se um respirador for utilizado, a seleção deve ser baseada no nível de contaminantes encontrados no local de trabalho. Use óculos de segurança com protetores laterais ou máscaras contra respingos. Usar luvas, botas e roupas apropriadas para prevenir o contato repetitivo e prolongadas com este produto.

**Precauções ao meio ambiente:** Não dispor em lixo comum. Não descartar no sistema de esgoto ou em cursos d'água. Confinar se possível, para posterior recuperação ou descarte. A disposição final desse material deverá ser acompanhada por especialista e de acordo com a legislação ambiental vigente.
**Métodos e materiais para o estancamento e a contenção:** Recolher o produto em recipiente de emergência, devidamente etiquetado e bem fechado. Conservar o produto recuperado para tratamento ou posterior eliminação.
**Isolamento da área:** Dado não disponível.
**Métodos e materiais para a limpeza:** Parar o vazamento se puder fazê-lo sem risco. Varrer o material derramado e coletar em recipientes adequados para posterior descarte. Evitar criar nuvens de poeira. Evitar que o produto atinja cursos de água e a drenagem do solo.

## 7 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

**Precauções para manuseio seguro**
• **Prevenção da exposição do trabalhador:** Utilizar respirador. A seleção deve ser baseada no nível de contaminantes encontrados no local de trabalho. Usar óculos de segurança com protetores laterais ou máscaras contra respingos. Usar botas, luvas e roupas ajustadas para prevenir o contato repetitivo e prolongado com este produto.
• **Prevenção de incêndio e explosão:** Produto não inflamável.
• **Precauções e orientações para o manuseio seguro:** Manusear em áreas com ventilação adequada e que não permitam sua infiltração no solo. Usar EPI adequado.
• **Medidas de higiene**
• **Apropriadas:** Não coma, beba ou fume durante o manuseio do produto. Lave bem as mãos antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro. Roupas contaminadas devem ser trocadas e lavadas antes de sua reutilização.
• **Inapropriadas:** Dado não disponível.
**Condições de armazenamento seguro**
• **Condições adequadas:** Áreas limpas, secas e bem ventiladas.
• **Condições que devem ser evitadas, incluindo qualquer incompatibilidade:** Evitar armazenar em recipientes abertos. Incompatível com Ácido Clorídrico, ácido fluorídrico. Aquecida com carbonatos alcalinos (barrilha, etc.) pode

produzir reação muito viva. Quando úmida, aquecida com magnésio pode explodir.
• **Materiais para embalagem**
• **Recomendados:** Polietileno.
• **Inadequados:** Dado não disponível.
**Outras informações:** Dado não disponível.

## 8 - CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

**Parâmetros de controle**
• **Limites de exposição ocupacional:** OSHA/TLV: 10mg/m3 (quartzo).
• **Indicadores biológicos:** Dado não disponível.
• **Outros limites e valores:** Dado não disponível.
**Medidas de controle de engenharia:** Local ventilado, Exaustores, Lava-olhos de Emergência, Chuveiro de Emergência.
**Medidas de proteção pessoal**
• **Proteção dos olhos/face:** Usar óculos de segurança para proteção química e proteção facial.
• **Proteção da pele:** Usar botas, aventais e roupas ajustadas nos punhos para prevenir contato com pele.
• **Proteção respiratória:** Usar máscara tipo “full-face” como mínima proteção. Respirador do tipo SCBA.
• **Proteção das mãos:** Usar luvas.
• **Perigos térmicos:** Dado não disponível.
**Outras informações:** Dado não disponível.

## 9 - PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

• **Aspecto**
**Estado físico:** Sólido
**Forma:** Pó leve, fino e solto
**Cor:** Branca a bege
• **Odor:** Inodoro.
• **Limite de odor:** Dado não disponível.
• **pH:** 8,0 – 9,0 (extrato aquoso 10%).
• **Ponto de fusão / ponto de congelamento:** 1700 °C.
• **Ponto de ebulição inicial:** 2230 °C.
• **Faixa de temperatura de ebulição:** Não aplicável.
• **Ponto de Fulgor:** Não aplicável. Produto não inflamável.
• **Taxa de evaporação:** Dado não disponível
• **Inflamabilidade (sólido; gás):** Dado não disponível.
• **Limite de inflamabilidade ou explosividade inferior:** Não aplicável. Produto não inflamável.
• **Limite de inflamabilidade ou explosividade superior:** Não aplicável. Produto não inflamável.
• **Pressão de vapor:** Dado não disponível.
• **Densidade de vapor:** Dado não disponível.
• **Densidade relativa:** 2,3 g/cm3
• **Solubilidade(s):** Praticamente insolúvel.
• **Coeficiente de partição - n-octanol/água:** Dado não disponível.
• **Temperatura de autoignição:** Não aplicável. Produto não inflamável.

• **Temperatura de decomposição:** Dado não disponível.
• **Viscosidade:** Dado não disponível.
• **Outras informações:** Dado não disponível.

## 10 - ESTABILIDADE E REATIVIDADE

**Estabilidade química:** Estável nas condições normais de temperatura e pressão.
**Reatividade:** Não conhecida.
**Possibilidade de reações perigosas:** Dado não disponível.
**Condições a serem evitadas:** Materiais incompatíveis.
**Materiais incompatíveis:** Ácido Clorídrico, ácido fluorídrico. Aquecida com carbonatos alcalinos (barrilha, etc.) pode produzir reação muito viva. Quando úmida, aquecida com magnésio pode explodir.
**Produtos perigosos da decomposição:** Dado não disponível.

## 11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

**Toxicidade aguda:** Não encontrado.
**Corrosão/irritação da pele:** Em contato com a pele pode causar desidratação. É abrasiva à pele.
**Lesões oculares graves/irritação ocular:** A poeira poderá irritar os olhos.
**Sensibilização respiratória ou à pele:** A inalação de poeira de terra diatomácea poderá irritar o nariz e a garganta causando tosse e eventual desconforto no peito.
**Mutagenicidade em células germinativas:** Dado não disponível.
**Carcinogenicidade:** A terra diatomácea é considerada cancerígena.
**Toxicidade à reprodução:** Dado não disponível.
**Toxicidade para órgãos-alvo específicos - exposição única:** Dado não disponível.
**Toxicidade para órgãos-alvo específicos - exposição repetida:** Dado não disponível.
**Perigo por aspiração:** Dado não disponível.
**Outras informações:** A exposição à sílica cristalizada em quantidade superior ao limite de tolerância é uma causa conhecida para silicose, doença progressiva, via oral dos pulmões.

## 12 - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

**Ecotoxicidade:** Dado não disponível.
**Persistência e degradabilidade:** Dado não disponível.
**Potencial bioacumulativo:** Dado não disponível.
**Mobilidade no solo:** Substância insolúvel.
**Outros efeitos adversos:** Dado não disponível.

## 13 - CONSIDERAÇÕES SOBRE DESTINAÇÃO FINAL

**Métodos recomendados para destinação final**
• **Produto:** O tratamento e a disposição do produto devem ser avaliados tecnicamente, caso a caso, de acordo com legislação vigente.
• **Embalagem usada:** Descartar em instalações autorizadas.

## 14 - INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

**Nome Técnico:** Terra Diatomácea
**Observação:** As características do produto não correspondem aos parâmetros oficiais que definem produtos perigosos para fins de transportes.
**Regulamentações adicionais:** Dado não disponível.

## 15 - INFORMAÇÕES SOBRE REGULAMENTAÇÕES

**Regulamentações específicas de segurança, saúde e meio ambiente para o produto químico:**
ABNT: NBR 14725-4:2009 - Válida a partir de 03/09/2012

## 16 - OUTRAS INFORMAÇÕES

**Informações Importantes, mas não especificamente descritas às seções anteriores:**
Esta FISPQ foi elaborada com base nos atuais conhecimentos sobre o manuseio apropriado do produto sob as condições normais de uso, de acordo com a aplicação especificada na embalagem. Qualquer outra forma de utilização do produto que envolva a sua combinação com outros materiais, além de formas de uso diversas daquelas indicadas, é de responsabilidade do usuário. Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. No local de trabalho cabe à empresa usuária do produto promover o treinamento de seus empregados e contratados quanto aos possíveis riscos advindos da exposição ao produto químico.


**Referências:** [BRASIL - RESOLUÇÃO No. 420] BRASIL. Ministério dos Transportes. Agência Nacional de Transportes Terrestres, Resolução No. 420
[ECHA] EUROPEAN CHEMICAL AGENCY. Regulamentos 1907/2006 e 1272/2008. Disponível em: http://echa.europa.eu/
[HSNO] NOVA ZELÂNDIA. HSNO Chemical Classification and Information Database (CCID)


**Legendas e abreviaturas:** ACGIH - American Conference of Governamental Industrial, BCF -Bioconcentration factor ou Fator de bioconcentração, CAS - Chemical Abstracts Service, CE50 ou EC50 - Concentração efetiva 50%, CL50 ou LC50 - Concentração letal 50%, DL50 ou LD50 - Dose letal 50%, DNEL - Derived No-Effect Level, PNEC - Predicted No-Effect Concentration

## SECÇÃO 1: Identificação da substância / mistura e da sociedade / empresa

### 1.1 Identificador do produto

**Nome de produto:** Dióxido de Enxofre

**Designação comercial:** Dióxido de Enxofre 3.0, Dióxido de Enxofre 3.8

**Identificação adicional**

**Designação química:** dióxido de enxofre

**Fórmula química:** SO2
**Número de identifição - UE** 016-011-00-9
**N.º CAS** 7446-09-5
**N.º CE** 231-195-2
**N.º registo REACH** 01-2119485028-34

### 1.2 Utilizações identificadas relevantes da substância ou mistura e utilizações desaconselhadas

**Usos identificados:** Industrial e profissional. Realizar avaliação de risco antes de utilizar. Processamento de vidro. Refrigerante. Transfega de gás ou líquido. Uso de gás para a produção de produtos farmacêuticos. Uso do gás puro ou em misturas para a calibração de equipamentos de análise. Uso do gás como matéria-prima em processos químicos. Uso de gás para tratamento do metal. Tratamento da água. Formulação de misturas com gás em recipientes sob pressão.

**Usos não recomendados** Uso pelo consumidor.

### 1.3 Identificação do fornecedor da ficha de dados de segurança

**Fornecedor**

Linde Portugal, Lda
Av. Infante D. Henrique Lt 21-24
1800-217 Lisboa, Portugal

**Telefone:** (sede): +351 218 310 420, (Nº de apoio ao cliente): 808 500 087, www.linde.pt

**E-mail:** apoioclientes.gases.pt@linde.com

**1.4 Número de telefone de emergência:** Centro Inf. Antivenenos: +351 808 250 143 (24h)

## SECÇÃO 2: Identificação dos perigos

### 2.1 Classificação da substância ou mistura

**Classificação de acordo com o regulamento (CE) N.º 1272/2008, na sua última redacção.**

**Perigos Físicos**

| | | |
|---|---|---|
| Gases sob pressão | Gás liquefeito | H280: Contém gás sob pressão; risco de explosão sob a acção do calor. |

**Perigos para a Saúde**

| | | |
|---|---|---|
| Toxicidade aguda (Inalação - gás) | Categoria 3 | H331: Tóxico por inalação. |

| | | |
|---|---|---|
| Corrosão cutânea | Categoria 1B | H314: Provoca queimaduras na pele e lesões oculares graves. |
| Lesões oculares graves | Categoria 1 | H318: Provoca lesões oculares graves. |

## 2.2 Elementos do Rótulo

**Contém:** dióxido de enxofre

**Palavras-Sinal:** Perigo

**Advertência(s) de Perigo:**
H280: Contém gás sob pressão; risco de explosão sob a acção do calor.
H314: Provoca queimaduras na pele e lesões oculares graves.
H331: Tóxico por inalação.

**Recomendações de Prudência**

**Prevenção:**
P260: Não respirar gases / vapores.
P280: Usar luvas de proteção / vestuário de protecção / protecção ocular / protecção facial.

**Resposta:**
P303+P361+P353+P315: SE ENTRAR EM CONTACTO COM A PELE (ou o cabelo): retirar imediatamente toda a roupa contaminada. Enxaguar a pele com água / tomar um duche. Consulte imediatamente um médico.
P304+P340+P315: EM CASO DE INALAÇÃO: retirar a pessoa para uma zona ao ar livre e mantê-la numa posição que não dificulte a respiração. Consulte imediatamente um médico.
P305+P351+P338+P315: SE ENTRAR EM CONTACTO COM OS OLHOS: enxaguar cuidadosamente com água durante vários minutos. Se usar lentes de contacto, retire-as se for possível. Continuar a enxaguar. Consultar imediatamente um médico.

**Armazenagem:**
P403: Armazenar em local bem ventilado.
P405: Armazenar em local fechado à chave.

**Eliminação:** Nenhum.

**Informação suplementar no rótulo**
EUH071: Corrosivo para as vias respiratórias.

**2.3 Outros perigos:** Em contacto com líquido em evaporação pode provocar frieiras ou congelação da pele.

## SECÇÃO 3: Composição / informação sobre os componentes

### 3.1 Substâncias

| | |
|---|---|
| **Designação química** | dióxido de enxofre |
| **Número de identifição - UE:** | 016-011-00-9 |
| **N.º CAS:** | 7446-09-5 |
| **N.º CE:** | 231-195-2 |
| **N.º registo REACH:** | 01-2119485028-34 |
| **Pureza:** | 100%<br>A pureza da substância nesta secção é utilizada apenas para fins de classificação e não representa a pureza real da substância tal como fornecida, motivo pelo qualquer deve ser consultada outra documentação. |
| **Designação comercial:** | Dióxido de Enxofre 3.0, Dióxido de Enxofre 3.8 |

## SECÇÃO 4: Primeiros socorros

**Geral:** Retirar a vítima da área contaminada utilizando o equipamento de respiração autónoma. Manter a vítima quente e em repouso. Chamar o médico. Aplicar a respiração artificial se a vítima parar de respirar.

### 4.1 Descrição das medidas de primeiros socorros

**Inalação:** Retirar a vítima da área contaminada utilizando o equipamento de respiração autónoma. Manter a vítima quente e em repouso. Chamar o médico. Aplicar a respiração artificial se a vítima parar de respirar.

**Contacto com os olhos:** Lavar imediatamente os olhos com água. Se usar lentes de contacto, retire-as se tal for possível. Continue a enxaguar. Lavar cuidadosamente com água durante, pelo menos durante 15 minutos. Consultar um médico imediatamente. Caso não consiga consultar um médico de imediato, lavar durante mais 15 minutos.

**Contacto com a Pele:** Enxaguar imediata e abundantemente com água, durante pelo menos 15 minutos, enquanto retira o vestuário e os sapatos contaminados. Consultar um médico imediatamente. Em contacto com líquido em evaporação pode provocar frieiras ou congelação da pele.

**Ingestão:** A ingestão não é considerada como uma via potencial de exposição.

**4.2 Sintomas e efeitos mais importantes, tanto agudos como retardados:** Provoca queimaduras na pele e lesões oculares graves. O contacto com o gás liquefeito pode causar lesões (frieiras) devido ao rápido arrefecimento por evaporação. Pode ser fatal por inalação.

### 4.3 Indicações sobre cuidados médicos urgentes e tratamentos especiais necessários

**Riscos:** Provoca queimaduras na pele e lesões oculares graves. O contacto com o gás liquefeito pode causar lesões (frieiras) devido ao rápido arrefecimento por evaporação. Pode ser fatal por inalação.

**Tratamento:** Derreter as zonas congeladas com água morna. Não friccionar a zona afetada. Consulte imediatamente um médico. Tratar com um spray de corticóide, logo que possível após a inalação.

## SECÇÃO 5: Medidas de combate a incêndios

**Riscos Gerais de Incêndio:** O calor pode originar a explosão dos recipientes.

**5.1 Meios de extinção**

**Meios adequados de extinção:** Utilizar água pulverizada para reduzir os vapores e para desviar a nuvem de vapor. Água pulverizada ou nevoeiro Pó seco. Espuma. Dióxido de carbono.

**Meios inadequados de extinção:** Nenhum. Não utilizar jacto de água, pois pode causar salpico / dispersão de líquido corrosivo.

**5.2 Perigos especiais decorrentes da substância ou mistura:** O fogo ou o calor excessivo podem originar produtos de decomposição perigosos.

**5.3 Recomendações para o pessoal de combate a incêndios**

**Procedimentos especiais de combate a incêndio:** Em caso de incêndio: deter a fuga se tal puder ser feito em segurança. A utilização de água pode formar soluções aquosas muito tóxicas. Não deixar que as águas utilizadas na operação penetrem nas redes de águas ou esgotos. Fazer barreiras para confinar a água. Continuar a lançar água a partir de um local protegido até que o recipiente permaneça frio. Usar agentes de extinção para conter o fogo. Isolar a origem do fogo ou deixar arder.

**Equipamento de proteção especial para as pessoas envolvidas no combate a incêndios:** Usar vestuário estanque de protecção química (Tipo 1) em combinação com equipamento de respiração autónoma.
Orientações: EN 943-2 Vestuário de protecção contra produtos químicos líquidos e gasosos, incluindo aerossóis e partículas sólidas. Requisitos de desempenho para vestuário de protecção química à prova de gás (Tipo 1) para equipas de emergência (EE).

## SECÇÃO 6: Medidas a tomar em caso de fugas acidentais

**6.1 Precauções individuais, equipamento de proteção e procedimentos de emergência:** Evacuar a zona. Proporcionar boa ventilação. Monitorizar a concentração do produto libertado. Impedir a entrada do produto em esgotos, caves, fossas ou qualquer outro lugar onde sua acumulação possa ser perigosa. Utilizar equipamento de respiração autónoma de pressão positiva quando entrar na área a não ser que se comprove que a atmosfera é respirável. EN 137: Aparelhos de protecção respiratória - Auto-circuito aberto de aparelho de respiração de ar comprimido com máscara completa - Requisitos, ensaios e marcação.

**6.2 Precauções a Nível Ambiental:** Prevenir dispersão ou derrame do produto se for seguro faze-lo. Reduzir o vapor com água em forma de névoa (pulverizada) ou tipo chuveiro fino. Não deixar que as águas utilizadas na operação penetrem nas redes de águas ou esgotos. Fazer barreiras para confinar a água.

**6.3 Métodos e materiais de confinamento e limpeza:** Proporcionar boa ventilação. Lavar abundantemente com água o equipamento e a zona contaminada.

**6.4 Remissão para outras secções:** Ver também as secções 8 e 13.

## SECÇÃO 7: Manuseamento e armazenagem:

**7.1 Precauções para um manuseamento seguro:** Apenas pessoas experientes e devidamente formadas devem manusear gases sob pressão. Evitar a exposição - obter instruções específicas antes da utilização. Utilizar somente equipamentos com especificação apropriada a este produto e à sua pressão e temperatura de fornecimento. É recomendável a instalação de uma purga entre a garrafa e o regulador. O excesso de pressão deve aliviar-se através de um sistema de purificação de gases adequado. Seguir as instruções do fornecedor para o manuseamento do recipiente. A substância deve ser manuseada em conformidade com a boa higiene industrial e procedimentos de segurança. Proteger os recipientes de danos físicos; não arrastar, rolar e deixar cair. De forma a identificar o conteúdo do recipiente, não remover os rótulos fornecidos pelo fornecedor. Quando necessitar de movimentar os cilindros, mesmo para curtas distâncias, usar um meio destinado ao transporte de cargas adequado ao transporte de cilindros (carrinho de mão próprio, etc). Manter os cilindros sempre em posição vertical. Manter as válvulas fechadas quando não em uso. Proporcionar boa ventilação. Impedir o retorno de água para o interior do recipiente. Não permitir o retorno do produto para o recipiente. Evitar retorno de água, ácidos e bases. Colocar o recipiente em local bem ventilado, a temperaturas inferiores a 50°C. Verificar todos os regulamentos e normas locais relativas à armazenagem de recipientes. Não comer, beber ou fumar durante a utilização. Armazenar em conformidade com. Nunca usar chama directa ou dispositivos eléctricos de aquecimento para elevar a pressão de um recipiente. Não retirar o capacete de protecção da válvula até que o recipiente tenha sido seguro contra uma parede ou bancada ou colocado em carrinho próprio e estar pronto para usar. Válvulas danificadas devem ser imediatamente comunicadas ao fornecedor. Fechar a válvula do recipiente após cada utilização e quando vazio, mesmo que ainda esteja conectado ao equipamento. Nunca tentar reparar ou modificar as válvulas dos recipientes ou dispositivos de segurança. Assim que o contentor for desconectado do equipamento, substituir as cápsulas ou protecção da válvula. Manter a válvula de saída do recipiente limpa e isenta de contaminações, em especial do gorduras e água. Se o utilizador tiver alguma dificuldade no manuseamento da válvula interromper o uso e contactar o fornecedor. Nunca tentar transferir gases de uma garrafa / recipiente para outro. Protecção da válvula do recipiente deve estar colocada.

**7.2 Condições de armazenagem segura, incluindo eventuais incompatibilidades:** Os recipientes não devem ser armazenados em condições susceptíveis de favorecer a corrosão. Manter afastado de alimentos e bebidas, incluindo os dos animais. As condições gerais e fugas dos recipientes armazenados devem ser periodicamente verificadas. Protecção da válvula do recipiente deve estar colocada. Armazenar os recipientes em local livre de risco de incêndio e longe de fontes de calor e de ignição. Manter afastado de matérias combustíveis.

**7.3 Utilizações finais específicas:** Nenhum.

## SECÇÃO 8: Controlo da exposição / proteção individual

### 8.1 Parâmetros de Controlo

**Valores-limite de Exposição Profissional**

| Designação química | Tipo | Valores dos Limites de Exposição | Fonte |
|---|---|---|---|
| dióxido de enxofre | STEL | 1 ppm 2,7 mg / m3 | UE. Valores limite com carácter indicativo e directivas relativa à protecção dos trabalhadores contra os riscos ligados à exposição a agentes químicos, físicos e biológicos durante o trabalho, (02 2017) |
| | TWA | 0,5 ppm 1,3 mg / m3 | UE. Valores limite com carácter indicativo e directivas relativa à protecção dos trabalhadores contra os riscos ligados à exposição a agentes químicos, físicos e biológicos durante o trabalho, (02 2017) |
| | VLE-CD | 5 ppm | Portugal. VLEs. Normas sobra a exposição relativa à profissão aos agentes químicos (NP 1796) (2004) |
| | VLE-MP | 2 ppm | Portugal. VLEs. Normas sobra a exposição relativa à profissão aos agentes químicos (NP 1796) (2004) |

**DNEL-Valores**

| Componente crítico | Tipo | Valor | Observações |
|---|---|---|---|
| dióxido de enxofre | Trabalhador - por inalação, a longo prazo - local | 1,3 mg / m3 | - |
| | Trabalhador - por inalação, a curto prazo - local | 2,7 mg / m3 | - |

**PNEC-Valores**

| Componente crítico | Tipo | Valor | Observações |
|---|---|---|---|
| dióxido de enxofre | | | PNEC não disponível. |

### 8.2 Controlo da exposição

**Controlos técnicos adequados:** Considerar o sistema de autorização de trabalho, por exemplo para actividades de manutenção. Assegurar adequada ventilação do ar. Colocar exaustores de ar gerais e locais adequados. Manter as concentrações num nível inferior aos limites de exposição ocupacional. Devem ser usados detectores de gás quando existe a possibilidade de libertação de gases tóxicos. Em sistemas sob pressão as fugas devem ser regularmente verificadas. Produto deve ser manuseado em sistema fechado e sob condições devidamente controladas. Utilizar apenas instalações permanentemente estanques (por exemplo: tubagem com soldadura). Não comer, beber ou fumar durante a utilização deste produto.

**Medidas de proteção individual, nomeadamente equipamentos de protecção individual**

| | |
|---|---|
| **Informações gerais:** | A avaliação de risco deve ser direccionada e documentada para cada área de trabalho para avaliar os riscos relacionados ao uso do produto e seleccionar os equipamentos de protecção individual (EPI´s) de acordo com os riscos identificados como relevantes. As seguintes recomendações devem ser consideradas. Dispor de um equipamento de respiração autónoma de pressão positiva pronto a usar em caso de necessidade. Dispor de vestuário quimicamente resistente pronto a usar em caso de necessidade. Equipamentos de protecção individual para o corpo devem ser seleccionados com base na tarefa a ser executada e nos riscos envolvidos. Protejer os olhos, rosto e pele do contacto com o produto. Consultar os regulamentos locais para a restrição das emissões para a atmosfera. Consultar a secção 13 sobre os métodos específicos para o tratamento de efluentes gasosos. |
| **proteção ocular / facial:** | Óculos de protecção ou viseira, de acordo com a EN166, devem ser utilizados de forma a evitar contacto com salpicos de líquido. Usar óculos de protecção de acordo com a EN 166 quando utilizar gases.<br>Orientações: EN 166 Protecção pessoal dos olhos. |
| **proteção da pele** | |
| **Proteção das Mãos:** | Utilizar luvas de protecção no manuseamento de garrafas.<br>Orientações: EN 388 Luvas de protecção contra riscos mecânicos.<br>Luvas quimicamente resistentes de acordo com a EN374, devem ser sempre usadas no manuseamento de produtos químicos se a avaliação de riscos o requerer.<br>Orientações: EN 374-1 / 2 / 3 Luvas de protecção contra químicos e microorganismos.<br>Material: Borracha de cloropreno.<br>Tempo de resistência: 480 min |
| **proteção do corpo:** | Dispor de vestuário quimicamente resistente pronto a usar em caso de necessidade.<br>Orientações: EN 943 Vestuário de protecção contra produtos químicos líquidos e gasosos, incluindo aerossóis líquidos e partículas sólidas. |
| **Outros:** | Utilizar calçado de protecção no manuseamento de garrafas.<br>Orientações: EN ISO 20345 Equipamento de protecção individual - Calçado de segurança. |

| | |
|---|---|
| **Proteção respiratória:** | Deve ser feita referência a Norma Europeia EN 689 para os métodos de avaliação da exposição por inalação a agentes químicos e documentos nacionais de orientação para os métodos de determinação de substâncias perigosas. A selecção do dispositivo de protecção respiratória (DPR) deve ser baseada em níveis de exposição conhecidos ou previstos, nos perigos associados ao produto e nos limites de trabalho seguro do DPD selecionado.<br>Material: Filtro E<br>Orientações: EN 14387 Aparelhos de protecção respiratória. Filtro(s) de gás e filtro(s) combinado(s). Requisitos, ensaios e marcação.<br>Orientações: EN 136 Aparelhos de protecção respiratória. Máscaras integrais. Requisitos, ensaios e marcação.<br>Orientações: EN 137: Aparelhos de protecção respiratória - Auto-circuito aberto de aparelho de respiração de ar comprimido com máscara completa - Requisitos, ensaios e marcação. |
| **Perigos térmicos:** | Não são necessárias medidas de precaução. |
| **Medidas de higiene:** | Pedir instruções específicas antes da utilização. Não são necessárias medidas específicas de gestão de risco para além das medidas de higiene industrial e procedimentos de segurança. Não comer, beber ou fumar durante a utilização deste produto. |
| **Controlo da exposição ambiental:** | Para informações sobre a eliminação, consultar o ponto 13 da FDS. |

## SECÇÃO 9: Propriedades físicas e químicas

### 9.1 Informações sobre propriedades físicas e químicas de base

| | |
|---|---|
| **Aspecto** | |
| **Forma:** | Gás |
| **Forma:** | Gás liquefeito |
| **Cor:** | Incolor |
| **Odor:** | Odor característico, irritante, pungente |
| **Limiar de odor:** | O limiar de detecção do odor é subjectivo e inadequado para alarme em caso de sobreexposição. |
| **pH:** | não aplicável. |
| **Ponto de fusão:** | -75,5 °C Outro, Estudo essencial |
| **Ponto de ebulição:** | -10 °C (1.013 hPa) Outro, Estudo essencial |
| **Ponto de sublimação:** | não aplicável. |
| **Temperatura critica (°C):** | 158,0 °C |
| **Ponto de inflamação:** | Não é aplicável a gases e a misturas de gases. |
| **Taxa de evaporação:** | Não é aplicável a gases e a misturas de gases. |
| **Inflamabilidade (sólido, gás):** | Gás não Inflamável |
| **Limite de inflamabilidade - superior (%):** | não aplicável. |
| **Limite de inflamabilidade - inferior (%):** | não aplicável. |
| **Pressão de vapor:** | 3.271 hPa (20 °C) Outro, Estudo essencial |

| | |
|---|---|
| **Densidade de vapor (ar=1):** | 2,263 (0 °C) AR=1 |
| **Densidade relativa:** | (0 °C )Outro, Estudo essencial 1,5 (Material de referência: Água) |
| **Solubilidade(s)** | |
| **Solubilidade na água:** | Totalmente solúvel em água |
| **Coeficiente de repartição (n-octanol / água):** | não aplicável |
| **Temperatura de auto-ignição:** | não aplicável. |
| **Temperatura de decomposição:** | Desconhecido. |
| **Viscosidade** | |
| **Viscosidade cinemática:** | Não há dados disponíveis. |
| **Viscosidade dinâmica:** | 0,012 mPa.s (18 °C) |
| **Propriedades explosivas:** | Não aplicável. |
| **Propriedades oxidantes:** | não aplicável. |

**9.2 OUTRAS INFORMAÇÕES:** Gás / vapor mais pesado que o ar. Pode acumular-se em espaços confinados, em especial ao nível ou abaixo do solo.

**Peso molecular:** 64,06 g / mol ($SO_2$)

## SECÇÃO 10: Estabilidade e reactividade

**10.1 Reactividade:** Nenhum perigo de reactividade para além dos efeitos descritos nas sub-secções seguintes.

**10.2 Estabilidade Química:** Estável em condições normais.

**10.3 Possibilidade de Reações Perigosas:** Nenhum.

**10.4 Condições a Evitar:** Evitar a humidade em sistemas de instalação.

**10.5 Materiais Incompatíveis:** Humidade. Para ver a compatibilidade do material consultar a versão mais recente da norma ISO-11114. Reage com a água formando ácidos corrosivos. Pode reagir violentamente com bases. Reage com a maioria dos metais em presença de humidade, libertando hidrogénio, gás extremamente inflamável. Em presença da água provoca uma corrosão rápida em alguns metais.

**10.6 Produtos de Decomposição Perigosos:** Em condições normais de armazenagem e utilização, não é expectável a formação de produtos perigosos derivados da decomposição do produto. Em caso de incêndio, os seguintes fumos corrosivos e / ou tóxicos podem produzir-se por decomposição térmica: Óxidos de enxofre

## SECÇÃO 11: Informação toxicológica

**Informações gerais:** Nenhum.

**Informações sobre vias de exposição prováveis**

**Inalação:** Em elevadas concentrações provoca severa corrosão ao tracto respiratório.

**11.1 Informações sobre os efeitos toxicológicos**

**Toxicidade aguda - Ingerir**
**Produto** Com base nos dados disponíveis, os critérios de classificação não são preenchidos.

**Toxicidade aguda - Contacto com a pele**
**Produto** Com base nos dados disponíveis, os critérios de classificação não são preenchidos.

**Toxicidade aguda - Inalação**
**Produto** Tóxico por inalação.

dióxido de enxofre LC 50 (Rato, 4 h): 1260 ppm
Observações: Possível efeito retardado de edema pulmonar fatal.

**Toxicidade por dose repetida**
dióxido de enxofre NOAEL ( Nenhum nível observado de efeito prejudicial) (Rato(Fêmea, Macho), por via inalatória, 4 Sems.): 5 ppm(m) por via inalatória Resultado experimental, Estudo essencial

**Corrosão / Irritação Cutânea**
**Produto** Provoca queimaduras graves.

**Lesões Oculares Graves / Irritação Ocular**
**Produto** Provoca lesões oculares graves.

**Sensibilização respiratória ou cutánea**
**Produto** Com base nos dados disponíveis, os critérios de classificação não são preenchidos.

**Mutagenicidade em células germinativas**
**Produto** Com base nos dados disponíveis, os critérios de classificação não são preenchidos.

**Carcinogénecidade**
**Produto** Com base nos dados disponíveis, os critérios de classificação não são preenchidos.

**Toxicidade reprodutiva**
**Produto** Com base nos dados disponíveis, os critérios de classificação não são preenchidos.

**Toxicidade para órgãos-alvo específicos (STOT) – exposição única**

| | |
|---|---|
| **Produto** | Com base nos dados disponíveis, os critérios de classificação não são preenchidos. |

**Toxicidade para órgãos-alvo específicos (STOT) – exposição repetida**

| | |
|---|---|
| **Produto** | Com base nos dados disponíveis, os critérios de classificação não são preenchidos. |

**Perigo de Aspiração**

| | |
|---|---|
| **Produto** | Não é aplicável a gases e a misturas de gases.. |

## SECÇÃO 12: Informação ecológica

### 12.1 Toxicidade

**Toxicidade aguda**

| | |
|---|---|
| **Produto** | Este produto não causa nenhum dano ecológico. |

**Toxicidade aguda - Peixe**

| | |
|---|---|
| dióxido de enxofre | LC 50 (Leuciscus idus, 1 h): 220 - 460 mg / l |

**Toxicidade aguda - Invertebrados Aquáticos**

| | |
|---|---|
| dióxido de enxofre | EC 50 (Water flea (Daphnia magna), 48 h): 89 mg / l |

**Toxicidade para os micro-organismos**

| | |
|---|---|
| dióxido de enxofre | EC 50 (Alga (Scenedesmus subspicatus), 72 h): 48,1 mg / l |

### 12.2 Persistência e Degradabilidade

| | |
|---|---|
| **Produto** | Não é aplicável a gases e a misturas de gases.. |

### 12.3 Potencial de Bioacumulação

| | |
|---|---|
| **Produto** | É de esperar que o produto seja biodegradável e não é de esperar que persista por períodos prolongados em ambiente aquático. |

### 12.4 Mobilidade no Solo

| | |
|---|---|
| **Produto** | Devido à sua elevada volatilidade, não é expectável que o produto cause poluição do solo ou água. |
| dióxido de enxofre | Devido à sua elevada volatilidade, não é expectável que o produto cause poluição do solo ou água. |

**12.5 Resultados da avaliação PBT e mPmB**

**Produto** Não classificado como PBT ou vPBT.

**12.6 Outros Efeitos Adversos:** Este produto não causa nenhum dano ecológico.

## SECÇÃO 13: Considerações relativas à eliminação

**13.1 Métodos de tratamento de resíduos**

**Informações gerais:** Não descarregar na atmosfera. Consultar o fornecedor para recomendações específicas.

**Métodos de eliminação:** Consultar o código de prática da EIGA (Doc.30 "Eliminação de Gases", disponível para download no http: / / www.eiga.org) para obter mais orientações sobre os métodos adequados de eliminação. Eliminação de garrafas somente através do fornecedor. A descarga, o tratamento ou a eliminação podem ser sujeitos à legislação nacional, comunitária ou local. Os gases tóxicos e corrosivos produzidos durante a combustão devem ser lavados antes de serem descarregados na atmosfera.

**Códigos Europeus em matéria de Resíduos**

**Recipiente:** 16 05 04*: Gases em recipientes sob pressão (incluindo halons), contendo substâncias perigosas.

## SECÇÃO 14: Informações relativas ao transporte

**ADR**

| | |
|---|---|
| 14.1 Número ONU: | UN 1079 |
| 14.2 Designação Oficial de Transporte da ONU: | DIÓXIDO DE ENXOFRE |
| 14.3 Classes de Perigo para Efeitos de Transporte | |
| Classe: | 2 |
| Rótulo(s): | 2.3, 8 |
| N° do perigo (ADR): | 268 |
| Código de restrição em túneis: | (C / D) |
| 14.4 Grupo de Embalagem: | – |
| 14.5 Perigos para o ambiente: | não aplicável |
| 14.6 Precauções especiais para o utilizador: | – |

**RID**

| | |
|---|---|
| 14.1 Número ONU: | UN 1079 |
| 14.2 Designação Oficial de Transporte da ONU | DIÓXIDO DE ENXOFRE |
| 14.3 Classes de Perigo para Efeitos de Transporte | |
| Classe: | 2 |
| Rótulo(s): | 2.3, 8 |
| 14.4 Grupo de Embalagem: | – |
| 14.5 Perigos para o ambiente: | não aplicável |
| 14.6 Precauções especiais para o utilizador: | – |

**IMDG**

| | |
|---|---|
| 14.1 Número ONU: | UN 1079 |
| 14.2 Designação Oficial de Transporte da ONU: | SULPHUR DIOXIDE |
| 14.3 Classes de Perigo para Efeitos de Transporte | |
| Classe: | 2.3 |
| Rótulo(s): | 2.3, 8 |
| EmS No.: | F-C, S-U |
| 14.3 Grupo de Embalagem: | – |
| 14.5 Perigos para o ambiente: | não aplicável |
| 14.6 Precauções especiais para o utilizador: | – |

**IATA**

| | |
|---|---|
| 14.1 Número ONU: | UN 1079 |
| 14.2 Nome Apropriado Para Embarque: | Sulphur dioxide |
| 14.3 Classes de Perigo para Efeitos de Transporte: | |
| Classe: | 2.3 |
| Rótulo(s): | – |
| 14.4 Grupo de Embalagem: | – |
| 14.5 Perigos para o ambiente: | não aplicável |
| 14.6 Precauções especiais para o utilizador: | – |
| OUTRAS INFORMAÇÕES | |
| Aeronaves de passageiros e de carga: | Proibido. |
| Apenas em aeronaves de carga: | Proibido. |

**14.7 Transporte a granel em conformidade com o anexo II da Convenção Marpol e o Código IBC**: não aplicável

**Identificação adicional:** Evitar o transporte em veículos onde o espaço de carga não está separado da cabine de condução. Assegurar que o condutor do veículo conhece os perigos potenciais da carga bem como as medidas a tomar em caso de acidente ou emergência. Antes de transportar os recipientes, verificar que estão bem fixos. Comprovar que a válvula da garrafa está fechada e que não tem fugas. Protecção da válvula do recipiente deve estar colocada. Assegurar adequada ventilação do ar.

## SECÇÃO 15: Informações sobre regulamentações

**15.1 Regulamentação / legislação específica para a substância ou mistura em matéria de saúde, segurança e ambiente:**

**Regulamentos da UE**

**Directiva 96 / 61 / CE: relativa à prevenção e controlo integrados da poluição (IPPC): Artigo 15.º, Registo Europeu das Emissões de Poluentes (EPER):**

| Designação química | N.º CAS | Concentração |
|---|---|---|
| dióxido de enxofre | 7446-09-5 | 100% |

**Directiva 96 / 82 / CE (Seveso III) relativa ao controlo dos perigos associados a acidentes graves que envolvem substâncias perigosas:**

| Designação química | N.º CAS | Concentração |
|---|---|---|
| dióxido de enxofre | 7446-09-5 | 100% |

**Directiva 98 / 24 / CE: relativa à proteção da segurança e da saúde dos trabalhadores contra os riscos ligados à exposi‡ção a agentes químicos no trabalho:**

| Designação química | N.º CAS | Concentração |
|---|---|---|
| dióxido de enxofre | 7446-09-5 | 100% |

**Regulamentos nacionais**

Directiva 89 / 391 / CEE do Conselho relativa à implementação de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e saúde dos trabalhadores nos locais de trabalho. Directiva 89 / 686 / CEE, relativa aos equipamentos de protecção individual. Somente produtos que cumpram os Regulamentos (CE) n.º 1333 / 2008 e (UE) n.º 231 / 2012 relativos aos aditivos alimentares e que estejam rotulados enquanto tal podem ser usados como aditivos alimentares.
Esta Ficha de Dados de Segurança foi elaborada de acordo com o regulamento (UE) 2015 / 830.

**15.2 Avaliação da segurança** Não foi efectuada a Avaliação da Segurança Química.

**química:**

## SECÇÃO 16: Outras informações

**Informação sobre revisão:** Irrelevante.

**Referências bibliográficas importantes e fontes dos dados utilizados:** Várias fontes de dados foram utilizadas na compilação desta SDS, que incluem, mas não exclusivamente, as seguintes fontes:
Agência para o registo de Substâncias Tóxicas e Enfermidades (ATSDR) (http://www.atsdr.cdc.gov/).
Agência Europeia de Química: Orientações sobre a elaboração das fichas de dados de segurança.
Agência Europeia de Química: Informações sobre Substâncias Registadas (http://apps.echa.europa.eu/registered/registered-sub.aspx registrados#search).
European Industrial Gases Association (EIGA) Doc. 169/11 - Guia de Classificação e Rotulagem.
Programa Internacional de Segurança Química (http://www.inchem.org/).
ISO 10156:2010 gases e misturas de gases - Determinação do potencial de fogo e capacidade de oxidação para a selecção da conexão de saída da válvula do cilindro.
Matheson Gas Data Book, edição 7.
National Institute for Standards and Technology (NIST) Banco de Dados Padrão de Referência número 69.
A plataforma ESIS (European chemical Substances 5 Information System) da antiga European Chemicals Bureau (ECB) (http://ecb.jrc.ec.europa.eu/esis/).
O Conselho Europeu da Indústria Química (CEFIC) ERICards.
Rede de dados da biblioteca nacional de medicina toxicológica dos Estados Unidos da América TOXNET (http://toxnet.nlm.nih.gov/index.html).
Valores limite (Threshold Limit Values - TLV) da Conferência Americana de Higienistas Industriais Governamentais (ACGIH).
Informação especifica da substância fornecida pelo fornecedores.
As informações dadas neste documento são consideradas exactas até ao momento da sua impressão.

**Redacção das advertências de perigo (H) nas secções 2 e 3**

| | |
|---|---|
| H280 | Contém gás sob pressão; risco de explosão sob a acção do calor. |
| H314 | Provoca queimaduras na pele e lesões oculares graves. |
| H318 | Provoca lesões oculares graves. |
| H331 | Tóxico por inalação. |

**Informação sobre formação:** Os utilizadores de aparelhos de respiração devem receber formação específica. Assegurar que os operadores compreendem bem os riscos do enriquecimento de oxigénio. Assegurar que os operadores compreendem bem os riscos. Assegurar que os operadores compreendem bem os riscos de toxicidade.

**Classificação de acordo com o regulamento (CE) N.º 1272 / 2008, na sua última redacção.**

Press. Gas Liq. Gas, H280
Acute Tox. 3, H331
Skin Corr. 1B, H314
Eye Dam. 1, H318

**OUTRAS INFORMAÇÕES:** Antes de utilizar este produto para experiências ou novos processos, examinar cuidadosamente a compatibilidade e segurança dos materiais utilizados Assegurar adequada ventilação do ar. Assegurar que todas as regulamentações nacionais ou locais são respeitadas. Embora não tenham sido dispensados todos os cuidados na elaboração deste documento, nenhuma responsabilidade será aceite em caso de danos ou acidentes resultantes da sua utilização.

**Data da revisão:** 09.10.2017

**Isenção de responsabilidade:** Estas informações são fornecidas sem garantia. Acredita-se que as informações sejam correctas. Estas informações devem ser usadas para fazer uma determinação independente sobre os métodos e proteção dos trabalhadores e do ambiente.

# FISPQ - Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos

**Produto: Enxofre Sólido**

**Número da FISPQ: 1001818** **Data de revisão: 28/03/2019**

## SEÇÃO 1: Identificação do Produto e da Empresa

### 1.1. Identificação do produto

**Nome do produto** : Enxofre Sólido

**Código do produto** : 1001818

**Uso recomendado** : Uso na produção de ácido sulfúrico; dissolução de madeira na produção de celulose; clareamento de açúcar; vulcanização de borrachas; formulação de inseticidas e fungicidas; matéria-prima para indústria química; complemento alimentar para gado.

### 1.2. Identificação da Empresa

**Nome da Empresa** : Petrobras Distribuidora S.A.

**Endereço** : Rua Correia Vasques, 250
Rio de Janeiro, RJ
Brasil
20.211-140

**SAC** : 4090 1337 (capitais) ou 0800 770 1337 (demais regiões)

**Número do telefone de emergência** : 0800 024 4433

## SEÇÃO 2: Identificação de perigos

### 2.1. Classificação da substância ou mistura

**Classificação de acordo com GHS-BR (ABNT NBR 14725-2)**

Sólidos inflamáveis – Categoria 2
Corrosão/irritação à pele – Categoria 2
Lesões oculares graves/ irritação ocular – Categoria 2B
Toxicidade para órgãos-alvo específicos - Exposição única - Categoria 1
Toxicidade para órgãos-alvo específicos - Exposição repetida - Categoria 2

**Sistema de classificação utilizado :**

Norma ABNT-NBR 14725-2:2009 – versão corrigida 2:2010.
Sistema Globalmente Harmonizado para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, ONU.

### 2.2. Elementos apropriados de rotulagem

**GHS-BR rotulagem**

Pictogramas de perigo (GHS-BR) :

Palavra de advertência (GHS-BR) : PERIGO

Frases de perigo (GHS-BR) : H228 – Sólido inflamável.
H315 – Provoca irritação à pele.
H320 – Provoca irritação ocular.
H370 – Provoca danos ao sistema respiratório.
H373 – Pode provocar danos ao sistema respiratório por exposição repetida ou prolongada.

Frases de precaução (GHS-BR)

Prevenção : P210 – Mantenha afastado do calor, faísca, chama aberta e superfícies quentes. – Não fume.
P260 – Não inale as poeiras ou névoas.
P264 – Lave cuidadosamente as mãos e o rosto após o manuseio.
P271 – Utilize apenas ao ar livre ou em locais bem ventilados.
P280 – Use luvas de proteção, roupa de proteção, proteção ocular e proteção facial.

Resposta à emergência : P308 + P311 – EM CASO DE exposição ou suspeita de exposição: Contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico.

Armazenamento : P405 – Armazene em local fechado à chave.

Disposição : P501 – Descarte o produto em local devidamente regulamentado e licenciado de acordo com as legislações Municipais, Estaduais e Federais.

### 2.3. Outros perigos que não resultam em uma classificação

Poeiras do produto formam misturas explosivas com o ar.

## SEÇÃO 3: Composição e informações sobre os ingredientes

### 3.1. Substância

Este Produto é uma **SUBSTÂNCIA.**

| | |
|---|---|
| Nome químico comum ou nome técnico: | Enxofre. |
| Sinônimo: | Enxofre atômico; sulfa. |
| Número de Registro CAS: | 7704-34-9 |
| Ingredientes ou impurezas que contribuam para o perigo: | Não apresenta impurezas que contribuam para o perigo. |
| Concentração: | Mín. 99,5% (p/p). |

## SEÇÃO 4: Medidas de primeiros-socorros

### 4.1. Descrição das medidas de primeiros socorros

| | |
|---|---|
| Medidas de primeiros-socorros após inalação | : Remova a vítima para local arejado e mantenha-na em repouso. Monitore a função respiratória. Se a vítima estiver respirando com dificuldade, forneça oxigênio. Se necessário aplique respiração artificial. Procure atenção médica. Leve esta FISPQ. |
| Medidas de primeiros-socorros após contato com a pele | : Remova as roupas e sapatos contaminados. Lave a pele exposta com grande quantidade de água, por pelo menos 15 minutos. Procure atenção médica. Leve esta FISPQ. |
| Medidas de primeiros-socorros após contato com os olhos | : Lave com água corrente por pelo menos 15 minutos, mantendo as pálpebras abertas. Retire lentes de contato quando for o caso. Procure atenção médica imediatamente. Leve esta FISPQ. |
| Medidas de primeiros-socorros após ingestão | : Lave a boca da vítima com água em abundância. NÃO INDUZA O VÔMITO. Nunca forneça algo por via oral a uma pessoa inconsciente. Procure atenção médica. Leve esta FISPQ. |
| Sintomas e efeitos mais importantes, agudos ou tardios | : Vermelhidão, e dor nos olhos e na pele. Tosse, ressecamento na garganta, dor de cabeça, tonturas, confusão mental e perda de consciência. Náusea, vômito e diarreia. Pode causar dermatite e bronquite crônica após exposição repetida. |

### 4.3. Indicações sobre cuidados médicos urgentes e tratamentos especiais necessários

| | |
|---|---|
| Notas ao médico | : Evite contato com o produto ao socorrer a vítima. Mantenha a vítima em repouso e aquecida. Não forneça nada pela boca a uma pessoa inconsciente. O tratamento sintomático deve compreender, sobretudo, medidas de suporte como correção de distúrbios hidroeletrolíticos, metabólicos, além de assistência respiratória. |

## SEÇÃO 5: Medidas de combate a incêndio

**5.1. Meios de extinção**

Meios de extinção adequados : Pó químico, dióxido de carbono (CO2), areia seca e névoa d'água.

Meios de extinção inadequados : Jatos d'água de forma direta.

**5.2. Perigos específicos decorrentes da substância ou mistura**

Perigo de incêndio : Quando aquecido emite fumos altamente tóxicos de dióxido de enxofre. Poeiras do produto formam misturas explosivas com o ar. Reage violentamente com oxidantes fortes causando risco de explosão e incêndio, principalmente na forma de pó.

**5.3. Recomendações para a equipe de combate a incêndio**

Instruções de combate a incêndios : Se possível, combater o fogo a favor do vento. Contêineres e tanques envolvidos no incêndio devem ser resfriados com névoa d'água.

Proteção durante o combate a incêndios : Equipamento de proteção respiratória do tipo autônomo (SCBA) com pressão positiva e vestuário protetor completo.

## SEÇÃO 6: Medidas de controle para derramamento ou vazamento

**6.1. Precauções pessoais, equipamento de proteção e procedimentos de emergência**

**6.1.1. Para não-socorristas**

Procedimentos de emergência : Produto inflamável. Remova todas as fontes de ignição. Impeça fagulhas ou chamas. Não fume. Não toque nos recipientes danificados ou no material derramado sem o uso de vestimentas adequadas. Evite inalação e contato com os olhos e com a pele. Utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8.

**6.1.2. Para socorristas**

Procedimentos de emergência : Utilizar EPI completo, com luvas de PVC, calçado de segurança e macacão com mangas compridas. Em caso de grandes vazamentos, onde a exposição é grande, recomenda-se o uso de máscara de proteção com filtro contra fumos ou névoas.

**6.2. Precauções ambientais**

Não descarte diretamente no meio ambiente ou na rede de esgoto. A água de diluição proveniente do combate ao fogo pode causar poluição.

### 6.3. Métodos e materiais de contenção e limpeza

| | |
|---|---|
| Métodos de limpeza | : Aplique sistema de ventilação ou exaustão, neblina ou outro procedimento apropriado. Utilize aspirador a vácuo para coletar o resíduo ou outro método que não levante poeira. Recolha o material em recipientes apropriados e remova-os para local seguro. |
| Diferenças na ação de grandes e pequenos vazamentos: | Não há distinção entre as ações de grandes e pequenos vazamentos para este produto. |

## SEÇÃO 7: Manuseio e armazenamento

### 7.1. Precauções para manuseio seguro

| | |
|---|---|
| Precauções para manuseio seguro | : Manuseie o produto somente em locais bem arejados ou com sistemas de ventilação geral. Evite formação de poeiras. Evite inalação e o contato com a pele, olhos e roupas. Utilize equipamento de proteção individual ao manusear o produto, descritos na seção 8. |
| Medidas de higiene | : Não coma, beba ou fume durante o manuseio do produto. Lave bem as mãos antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro. Roupas contaminadas devem ser trocadas e lavadas antes de sua reutilização. |

### 7.2. Condições para armazenamento seguro, incluindo incompatibilidades

| | |
|---|---|
| Prevenção de incêndio e explosão: | : Remova todas as fontes de ignição. Mantenha longe de calor, faíscas, chamas abertas e superfícies quentes – Não fume. Os equipamentos elétricos e de iluminação devem ser a prova de explosão. Devem ser usados somente equipamentos e ferramentas antifaiscantes durante o manuseio do produto. Recipientes metálicos usados na transferência do produto devem ser aterrados. Inspecione os recipientes quanto a danos ou vazamentos antes de manuseá-los. |
| Condições de armazenamento | : Mantenha o produto em local fresco, seco e bem ventilado, distante de fontes de calor e ignição. Mantenha os recipientes bem fechados e devidamente identificados. O local de armazenamento deve ter piso impermeável, isento de materiais combustíveis e com dique de contenção para reter em caso de vazamento. Armazenar em local bem ventilado, distante de oxidantes, à temperatura ambiente e sob pressão atmosférica. |
| Materiais para embalagem | : Não especificado. |

## SEÇÃO 8: Controle de exposição e proteção individual

### 8.1. Parâmetros de controle

| | |
|---|---|
| Limites de exposição ocupacional | : Não estabelecidos. |
| Indicadores biológicos | : Não estabelecidos. |

### 8.2. Controles de exposição

| | |
|---|---|
| Controles apropriados de engenharia | : Promova ventilação combinada com exaustão local, especialmente quando ocorrer formação de poeiras do produto. É recomendado tornar disponíveis chuveiros de emergência e lava olhos na área de trabalho. |

### 8.3. Equipamento de proteção individual

| | |
|---|---|
| Proteção para os olhos | : Óculos de proteção com proteção lateral. |
| Proteção para a pele e o corpo | : Luvas de proteção de PVC. Macacão com mangas compridas. |
| Proteção respiratória | : Em caso de potencial exposição elevada a poeiras do produto, use equipamento de proteção respiratória. Este pode ser usado em combinação com um respirador com suprimento de ar, peça facial completa operada em modo de pressão positiva. |
| Perigos térmicos | : Não apresenta perigos térmicos. |

## SEÇÃO 9: Propriedades físicas e químicas

### 9.1. Informações sobre propriedades físico-químicas básicas

| | |
|---|---|
| Aspecto (estado físico, forma e cor) | : Sólido cristalino amarelado. |
| Odor e limite de odor | : ND |
| pH | : ND |
| Ponto de fusão/ponto de congelamento | : 120 °C |
| Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição: | : 444,6 °C |
| Ponto de fulgor | : 160 °C |

| | |
|---|---|
| Taxa de evaporação | : NA |
| Inflamabilidade (sólido/gás) | : Inflamável. |
| Limites inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade | : Superior (LSE): 1400 g/m³<br>Inferior (LIE): 35 g/m³ |
| Pressão de vapor | : 3,95 x $10^{-6}$ mmHg a 30,4 °C |
| Densidade de vapor | : 7,837 (ar = 1) |
| Densidade relativa | : 2,1 g/cm³ |
| Solubilidade | : Insolúvel em água. Levemente solúvel em etanol, benzeno, etil éter. |
| Coeficiente de participação – n-octanol/água | : ND |
| Temperatura de autoignição | : 232 ºC |
| Temperatura de decomposição | : ND |
| Viscosidade | : 0,17 Pa.s a 120 °C |

**9.2. Outras informações**

Não disponível.

## SEÇÃO 10: Estabilidade e reatividade

| | |
|---|---|
| Estabilidade e reatividade | : Estável sob condições usuais de manuseio e armazenamento. Não sofre polimerização. |
| Possibilidade de reações perigosas | : Pode reagir violentamente com alumínio, amônia, boro, cálcio, carbetos de zinco, fósforo, halogenados, halogênios, índio, lítio, níquel, nitrato de amônio, paládio, perclorato de amônio, potássio, sódio e urânio com risco de explosão. Reage violentamente com oxidantes fortes causando risco de explosão e incêndio, principalmente na forma de pó. |
| Condições a serem evitadas | : Temperaturas elevadas. Fontes de ignição e contato com materiais incompatíveis. |
| Materiais incompatíveis | : Agentes oxidantes fortes. Alumínio, amônia, boro, cálcio, carbetos de zinco, fósforo, halogenados, halogênios, índio, lítio, níquel, nitrato de amônio, paládio, perclorato de amônio, potássio, sódio e urânio. |
| Produtos perigosos da decomposição | : Em combustão pode liberar vapores irritantes, corrosivos e tóxicos como óxido e dióxido de enxofre. |

## SEÇÃO 11: Informações toxicológicas

### 11.1. Informações sobre os efeitos toxicológicos

**Informações sobre o produto**

| | | |
|---|---|---|
| Toxicidade aguda | : | Produto não classificado como tóxico agudo. Pode causar distúrbios gastrointestinais com náusea, vômito e diarreia.<br>$DL_{50}$ (oral, ratos): > 5000 mg/L |
| Corrosão/irritação à pele | : | Pode causar irritação à pele com vermelhidão. |
| Lesões oculares graves/irritação ocular | : | Pode causar irritação aos olhos com vermelhidão. |
| Sensibilização respiratória ou à pele | : | Não é esperado que o produto provoque sensibilização respiratória ou à pele. |
| Mutagenicidade em células germinativas | : | Não é esperado que o produto apresente mutagenicidade em células germinativas. |
| Carcinogenicidade | : | Não é esperado que o produto apresente carcinogenicidade. |
| Toxicidade à reprodução | : | Não é esperado que o produto apresente toxicidade à reprodução. |
| Toxicidade para órgãos-alvo específicos - Exposição única | : | Pode causar irritação das vias aéreas superiores com tosse, ressecamento da garganta, dor de cabeça, tontura, confusão mental e perda de consciência. |
| Toxicidade para órgãos-alvo específicos - Exposição repetida | : | Pode causar dermatite e bronquite crônica após contato repetido. |
| Perigo por aspiração | : | Não é esperado que o produto apresente perigo por aspiração. |

## SEÇÃO 12: Informações ecológicas

### 12.1. Ecotoxicidade

Não classificado como perigoso para organismos aquáticos.

$CL_{50}$ (Brachydanio rerio, 96 h): 866 mg/L

### 12.2. Persistência e degradabilidade

É esperada rápida degradabilidade e baixa persistência.

### 12.3. Potencial bioacumulativo

Não é esperado potencial bioacumulativo em organismos aquáticos.

### 12.4. Mobilidade no solo

Não determinada.

### 12.5. Outros efeitos adversos

Não são conhecidos outros efeitos ambientais para este produto.

## SEÇÃO 13: Considerações sobre destinação final

**Métodos recomendados para tratamento e disposição aplicados ao:**

| | |
|---|---|
| Produto | : Devem ser eliminados como resíduos perigosos de acordo com a legislação local. O tratamento e a disposição devem ser avaliados especificamente para cada produto. Devem ser consultadas legislações federais, estaduais e municipais, dentre estas: Lei n º 12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos). |
| Restos de produtos | : Manter restos do produto em suas embalagens originais, fechadas e dentro de tambores metálicos, devidamente fechados, de acordo com a legislação aplicável. O descarte deve ser realizado conforme o estabelecido para o produto, recomendando-se as rotas de processamento em cimenteiras e a incineração. |
| Recomendações de disposição de produtos/embalagens | : Nunca reutilize embalagens vazias, pois elas podem conter restos do produto e devem ser mantidas fechadas e encaminhadas para serem destruídas em local apropriado. Neste caso, recomenda-se envio para rotas de recuperação dos tambores ou incineração. |

## SEÇÃO 14: Informações sobre transporte

### 14.1 Regulamentações nacionais e internacionais

| | |
|---|---|
| **Transporte terrestre** | : Resolução nº 5232 de 14 de dezembro de 2016 da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), *Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos e suas modificações*. |
| Número ONU | : 1350 |
| Nome apropriado para embarque | : ENXOFRE |
| Classe de risco/ subclasse de risco principal | : 4.1 |
| Classe de risco/ subclasse de risco subsidiário | : NA |

| | |
|---|---|
| Número de Risco | : 40 |
| Grupo de embalagem | : III |
| **Transporte Hidroviário** | : DPC – Diretoria de Portos e Costas (Transporte em água brasileiras)<br>Normas de Autoridade Marítima (NORMAM)<br>NORMAM 01/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto<br>NORMAM 02/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação Interior<br>IMO – *"International Maritime Organization"* (Organização Marítima Internacional)<br>*International Maritime Dangerous Goods Code* (IMDG Code). |
| Número ONU | : 1350 |
| Nome apropriado para embarque | : SULPHUR |
| Classe de risco/subclasse de risco principal | : 4.1 |
| Classe de risco/subclasse de risco subsidiário | : NA |
| Grupo de embalagem | : III |
| EmS | : F-A, S-G |
| **Aéreo** | ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil- Resolução nº129 de 8 de dezembro de 2009.<br>RBAC Nº 175 – (REGULAMENTO BRASILEIRO DA AVIAÇÃO CIVIL) – TRANSPORTE DE ARTIGOS PERIGOSOS EM AERONAVES CIVIS.<br>IS Nº 175-001 – INSTRUÇÃO SUPLEMENTAR - IS<br>ICAO – *"International Civil Aviation Organization"* (Organização da Aviação Civil Internacional) –Doc 9284 – NA/905<br>IATA – *"International Air Transport Association"* (Associação Internacional de transporte Aéreo)<br>Dangerous Goods Regulation (DGR) |
| Número ONU | : 1350 |
| Nome apropriado para embarque | SULPHUR |
| Classe de risco/ subclasse de risco principal | : 4.1 |
| Classe de risco/ subclasse de risco subsidiário | : NA |
| Grupo de embalagem | : III |

**14.2 Outras informações**

Nenhuma informação adicional disponível.

## SEÇÃO 15: Informações sobre regulamentações

Regulamentações : Decreto Federal n°2.657, de 3 de julho de 1998

Norma ABNT-NBR 14725:2012.

Lei n° 12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Decreto n° 7.404, de 23 de dezembro de 2010.

Portaria MTE nº 704 de 28 de maio de 2015 – Altera a Norma Regulamentadora nº 26.

## SEÇÃO 16: Outras informações

Esta FISPQ foi elaborada com base nos atuais conhecimentos sobre manuseio apropriado do produto e sob as condições normais de uso, de acordo com a aplicação especificada na embalagem. Qualquer outra forma de utilização do produto que envolva a sua combinação com outros materiais, além de formas de uso diversas daquelas indicadas, são de responsabilidade do usuário.

Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. No local de trabalho cabe à empresa usuária do produto promover treinamento de seus empregados e contratados quanto aos possíveis riscos advindos da exposição ao produto químico.

**Legendas e abreviaturas :**

**CAS** – *Chemical Abstracts Service*
**$CL_{50}$** – Concentração Letal 50%
**CONAMA** – Conselho Nacional do Meio ambiente
**$DL_{50}$** – Dose *Letal 50%*
**NA** – Não Aplicável
**ND** – Não Disponível
**ONU** – Organização das Nações Unidas

## Referências Bibliográficas :

[ACGIH] AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS. Disponível em: http://www.acgih.org/TLV/. Acesso em: maio de 2011.

[ECB] EUROPEAN CHEMICALS BUREAU. Diretiva 67/548/EEC (substâncias) e Diretiva 1999/45/EC (preparações). Disponível em: <http://ecb.jrc.it/>. Acesso em: maio de 2011.

[EPI-USEPA] ESTIMATION PROGRAMS INTERFACE Suite - United States Environmental Protection Agency. Software.

[HSDB] HAZARDOUS SUBSTANCES DATA BANK. Disponível em: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgibin/sis/htmlgen?HSDB>. Acesso em: maio de 2011.

[IARC] INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. Disponível em: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>. Acesso em: maio de 2011.

[IPCS] INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY – INCHEM. Disponível em: <http://www.inchem.org/>. Acesso em: maio de 2011.

[IPIECA] INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMETAL CONSERVATION ASSOCIATION. Guidance on the application of Globally Harmonized System (GHS) criteria to petroleum substances. Version 1. June 17th, 2010. Disponível em: <http://www.ipieca.org/system/files/publications/ghs_guidance_17_june_2010.pdf>. Acesso em: maio de 2011.

[NIOSH] NATIONAL INSTITUTE OF OCCUPATIONAL AND SAFETY. International Chemical Safety Cards. Disponível em: <http://www.cdc.gov/niosh/>. Acesso em: maio de 2011.
[NITE-GHS JAPAN] NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY AND EVALUATION. Disponível em: <http://www.safe.nite.go.jp/english/ghs_index.html>. Acesso em: maio de 2011.

[PETROLEUM HPV] PETROLEUM HIGH PRODUCTION VOLUME. Disponível em: <http://petroleumhpv.org/pages/petroleumsubstances.html>. Acesso em: maio de 2011.

[REACH] REGISTRATION, EVALUATION, AUTHORIZATION AND RESTRICTION OF CHEMICALS. Commission Regulation (EC) No 1272/2008 of 16 December 2008 amending and repealing Directives 67/548/EEC and 1999/45/EC, and amending Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and the Counsil on the Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals.

[SIRETOX/INTERTOX] SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RISCOS DE EXPOSIÇÃO QUÍMICA. Disponível em: <http://www.intertox.com.br>. Acesso em: maio de 2011.

[TOXNET] TOXICOLOGY DATA NETWORKING. ChemIDplus Lite. Disponível em: <http://chem.sis.nlm.nih.gov/>. Acesso em: maio de 2011.

*Nome do produto:* *Fluoreto de Amônio* *Referência do produto:* *FMA0000104089*
*Data da revisão:* *27/04/2016* *No. da revisão:* *04*

## 1. Identificação do produto e da empresa

**1.1 Identificadores do produto Nome do produto:**

**FLUORETO DE AMONIO PA**

Referência do Produto: FMA0000104089

**1.2 Outros meios de identificação**

Dados não disponíveis

**1.3 Utilizações identificadas relevantes da substância ou mistura e utilizações desaconselhadas**

Só para utilização R&D. Não para utilização farmacêutica, doméstica ou outras utilizações.

**1.4 Identificação do fornecedor da ficha de dados de segurança**

Bioquímica e Química Ltda

Rua Leiria, 537 - São Francisco - Belo Horizonte - MG - CEP: 31255-100

Telefone: (31) 2534-5001 - www.bioquimicaonline.com

**1.5 Número de telefone de emergência**

31 - 2534-5001

## 2. Identificação de perigos

**2.1 Classificação GHS**
Toxicidade aguda, Categoria 3, Oral, H301
Toxicidade aguda, Categoria 3, Inalação, H331
Toxicidade aguda, Categoria 3, Dérmico, H311

**2.2 Elementos da Etiqueta GHS, incluindo declarações de prevenção**
**Pictograma**

**Palavra de advertência**
Perigo

**Frases de Perigo**
H301 + H311 + H331 Tóxico se ingerido, em contato com a pele ou se inalado.

**Frases de Precaução**
*Prevenção*
P280 Use luvas de proteção/ roupas de proteção.
Resposta de emergência
P302 + P352 EM CASO DE CONTATO COM A PELE: Lave com água e sabão em abundância.
P304 + P340 EM CASO DE INALAÇÃO: Remova a pessoa para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração.
P308 + P310 EM CASO DE exposição ou suspeita de exposição: Contate imediatamente um CENTRO DE INFORMAÇÃO ANTIVENENOS ou um médico.
.

**2.3 Outros Perigos**
Nenhum(a)

## 3. Composição e informação sobre os ingredientes

**3.1 Substâncias**
Sinônimos: Fluoreto de Amônio
Fórmula: $NH_4F$ $FH_4N$
Peso molecular: 37,04 g/mol

| COMPONENTE | CONCENTRAÇÃO |
|---|---|
| **Fluoreto de amônio** | |
| No. CAS 12125-01-8<br>No. CE 235-185-9 | <=100% |

**3.2 Mistura**

Não aplicável

## 4. Medidas de primeiros socorros

**4.1 Descrição das medidas de primeiros socorros**
**Recomendação geral**

Consultar um médico. Mostrar esta ficha de segurança ao médico de serviço.
**Se for inalado**
Exposição ao ar fresco. Chamar imediatamente um médico. Manter o aparelho respiratório livre. Em caso de paragem respiratória: Proceder imediatamente à ventilação cardiopulmonar; eventualmente aporte de oxigénio.

**No caso de contato com a pele**
Enxaguar com água em abundância pelo mínimo por 10 minutos. Remover imediatamente as roupas contaminadas. Aplicar gel de gluconato de cálcio (preparação: ferver 5 g de gluconato de cálcio em 85 ml de água quente destilada, adicionar 10 g de glicerol. Permitir que 5 g de caramelose sódica inche na solução aquecida. Estável por 6 meses, guardar num local frio) e massagear sobre a pele até a dor diminuir, no meio tempo enxaguar com água e aplicar gel fresco. Continuar a terapia com o gel por mais 15 minutos depois que a dor tenha cessado. Se não estiver à disposição gluconato de sódio, aplicar várias compressas completamente molhadas com solução de gluconato de cálcio a 20 %. A atenção médica é absolutamente exigida! Chamar o médico imediatamente.

**No caso de contato com os olhos**
Enxaguar com água em abundância mantendo os olhos abertos, protegendo o olho não afetado (por, no mínimo, 10 minutos). Buscar aconselhamento médico imediatamente!

**Se for engolido**
Dar água em abundância para beber, adicionar cálcio (sob a forma de gluconato de cálcio ou lactato de cálcio). Advertência: em caso de vômito risco de perfuração! Administrar mais solução de gluconato de cálcio. Laxativo: sulfato de sódio (1 colher de sopa/1/4 l água). Buscar assistência médica imediatamente. Assegurar-se de que as pessoas lesadas se mantenham calmas e proteja-os contra a perda de calor.

**4.2 Sintomas e efeitos mais importantes, tanto agudos como retardados**
Irritação e corrosão Perigo de opacificação da córnea. De uma maneira geral, os sais de amónio originam as seguintes complicações: Depois de engolir: fenómenos de irritação local, náuseas, vómitos, diarreia. Acção sistémica: após a ingestão de quantidades muito grandes: queda da pressão sanguínea, colapso circulatório, distúrbios do SNC, convulsões, entorpecimento, paragem respiratória, hemólise.

**4.3 Indicações sobre cuidados médicos urgentes e tratamentos especiais necessários**
Nota para o médico: é recomendado consultar um médico com experiência no tratamento de lesões causadas por ácido fluorídrico. Se houver suspeita de uma ação sistémica, requer tratamento e monitorização urgente em unidade de cuidados intensivos. Precaução, fibrilação ventricular devida a desequilíbrio eletrolítico.

## 5. Medidas de combate a incêndio

**5.1 Meios de extinção**
***Meios adequados de extinção***
Adapte as medidas de combate a incêndios às condições locais e ao ambiente que está situado ao seu redor.

***Meios inadequados de extinção***
Nenhuma limitação de agentes extintores é dada para esta substância/mistura.

**5.2 Perigos especiais decorrentes da substância ou mistura**
Não combustível.
Um incêndio pode provocar o desenvolvimento de:

Amoníaco, Ácido fluorídrico
Possibilidade de formação de fumos perigosos em case de incêndio nas zonas próximas

**5.3 Recomendações para o pessoal de combate a incêndios**
Usar equipamento de respiração autônomo para combate a incêndios, se necessário.

**5.4 Outras informações**
Dados não disponíveis

## 6. Medidas de controle para derramamento ou vazamentos

**6.1 Precauções individuais, equipamento de proteção e procedimentos de emergência**
Evitar a todo o custo o desprendimento e a inalação de poeiras. Evitar o contato com a substância. Assegurar ventilação adequada. Evacuar a área de perigo, observar os procedimentos de emergência, consultar um especialista.

**6.2 Precauções ao meio ambiente:**
Não permitir a entrada do produto nos esgotos

**6.3 Métodos e materiais de confinamento e limpeza**
Cobrir ralos. Recolher, emendar e bombear vazamentos. Observar as possíveis restrições de material (vide seções 7 e 10). Absorver com cuidado. Proceder à eliminação de resíduos.
Limpeza posterior. Evitar a formação de pós

**6.4 Remissão para outras secções**
Para eliminação de resíduos ver seção 13.

## 7. Manuseio e armazenamento

**7.1 Precauções para um manuseamento seguro**
Observar os avisos dos rótulos.
Trabalhar com chaminé. Não inalar a substância/mistura.

**7.2 Condições de armazenagem segura, incluindo eventuais incompatibilidades**
Condições de armazenamento
Hermeticamente fechado. Em local seco. Guardar em local bem arejado. Manter fechado ou numa área acessível só a pessoas qualificadas ou autorizadas.
Temperatura recomendada de armazenamento, consulte na etiqueta de produto.
**7.3 Utilizações finais específicas**
Dados não disponíveis

## 8. Controle de exposição e proteção individual

**8.1 Parâmetros de controle**
**Limites de exposição ocupacional**
Nós não temos conhecimento de nenhuma limite de exposição nacional.

**8.2 Controle da exposição**
**Controles técnicos adequados**
Manusear de acordo com as boas práticas industriais de higiene e segurança. Lavar as mãos antes de interrupções, e no final do dia de trabalho.

**Proteção individual**
**Proteção ocular/ facial**
Óculos de proteção com um lado protetor de acordo com EN 166 Use equipamento de proteção ocular testado e aprovado de acordo com as normas governamentais adequadas, tais como NIOSH (US) ou EN 166 (EU).
**Proteção da pele**
Manusear com luvas. As luvas devem ser inspecionadas antes da utilização. Use uma técnica adequada para a remoção das luvas (sem tocar a superfície exterior da luva) para evitar o contato da pele com o produto. Descarte as luvas contaminadas após o uso, em conformidade com as leis e boas práticas de laboratório . Lavar e secar as mãos.

As luvas de proteção selecionadas devem satisfazer as especificações da Diretiva da UE 89/689/CEE e a norma EN 374 derivada dela.

*Contato total*
Substância: Borracha de nitrilo
Espessura mínima da capa: 0.11 mm

Pausa através do tempo: 480 min
Material ensaiado:Dermatril® (KCL 740 / Aldrich Z677272, Tamanho M)

*Contato com salpicos*
Substância: Borracha de nitrilo
Espessura mínima da capa: 0.11 mm
Pausa através do tempo: 480 min
Material ensaiado:Dermatril® (KCL 740 / Aldrich Z677272, Tamanho M)
fonte de dados: KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Telefone +49 (0)6659 87300, e-mail sales@kcl.de,
Método de ensaio: EN374

Se for utilizado em solução, ou misturado com outras substâncias, e sob condições que diferem da EN 374, contatar o fornecedor de luvas da CE. Esta recomendação é apenas desejável e deve ser avaliada por um responsável de segurança e higiene industrial familiarizado com a situação específica de utilização pretendida pelos nossos clientes. Não deve ser interpretado como uma oferta de aprovação para qualquer cenário de uso específico.

**Proteção do corpo**
roupas impermeáveis, O gênero de equipamento de proteção deve ser escolhido de acordo com a concentração e a quantidade da substância perigosa no lugar de trabalho.

**Proteção respiratória**
Para exposições incomodas usar respiradores de partículas tipo P95 (E.U.) ou do tipo P1 (UE EN 143). Para maior nível de proteção use respirador tipo OV/AG/P99 (US) ou respiradores com cartuchos tipo ABEK-P2 (EU EN 143). Use respiradores e componentes testados e aprovados por normas governamentais apropriadas, tais como as NIOSH (E.U.A.) ou CEN (UE).

## 9. Propriedades físico-químicas

### 9.1 Informações sobre propriedades físicas e químicas de base

| | |
|---|---|
| a) Aspecto | Forma: Sólido |
| | Cor: incolor |
| b) Odor | **A**moniacal |
| c) Limite de Odor | Dados não disponíveis |
| d) pH | ca. 6 em 50 g/l 20 °C |
| e) Ponto de fusão/ponto de congelamento | Sublimado |
| f) Ponto de ebulição inicial e intervalo de ebulição | Dados não disponíveis |
| g) Ponto de fulgor | **N**ão inflamável |
| h) Taxa de evaporação | Dados não disponíveis |
| i) Inflamabilidade (sólido, gás) | O produto não é inflamável. |
| j) Limites de inflamabilidade superior/inferior ou explosividade | Dados não disponíveis |
| k) Pressão de vapor | Dados não disponíveis |
| | Dados não disponíveis |
| l) Densidade de vapor | Dados não disponíveis |
| m) Densidade relativa | ca.1,01 g/cm3 em 20 °C |
| n) Hidrossolubilidade | 820 g/l em 20 °C |
| o) Coeficiente de partição n-octanol/água | Dados não disponíveis |
| p) Temperatura de autoignição | Dados não disponíveis |
| q) Temperatura de decomposição | Dados não disponíveis |
| r) Viscosidade | Dados não disponíveis |

### 9.2 Outra informação de segurança
Dados não disponíveis

## 10. Estabilidade e reatividade

### 10.1 Reatividade

Dados não disponíveis

**10.2 Estabilidade química**
Produto estável em condições normais de uso e estocagem.

**10.3 Possibilidade de reações perigosas**
Dados não disponíveis

**10.4 Condições a serem evitadas:**
Higroscopico

**10.5 Materiais incompatíveis**
Agentes oxidantes fortes, Bases fortes

**10.6 Produtos de decomposição perigosos**
Outros produtos de decomposição perigosos - dados não disponíveis

## 11. Informações toxicológicas

**11.1 Informações sobre os efeitos toxicológicos**
**Toxicidade aguda**
DL50 Oral - ratazana - > 200 - < 2,000 mg/kg DL50 intraperitoneal - ratazana - 31 mg/kg

**Corrosão/irritação cutânea**
Dados não disponíveis
**Lesões oculares graves/irritação ocular**
Risco de lesões oculares graves.

**Sensibilização respiratória ou cutânea**
Dados não disponíveis
**Mutagenicidade em células germinativas**
Dados não disponíveis
**Carcinogenicidade**
Este produto é ou contém um componente que não é classificável quanto à sua carcinogenicidade segundo sua classificação pela IARC, ACGIH, NTP ou EPA.
IARC: Nenhum componente deste produto presente a níveis maiores ou iguais a 0.1% é identificado como carcinogênio provável, possível ou confirmado pelo IARC.

**Toxicidade à reprodução e lactação**
Dados não disponíveis
**Toxicidade sistêmica para órgãos-alvo específicos - exposição única**
Dados não disponíveis
**Toxicidade sistêmica para órgãos-alvo específicos - exposição repetida**
Dados não disponíveis
**Perigo de aspiração**
Dados não disponíveis
**Efeitos potenciais para a saúde**

| | |
|---|---|
| Inalação | Tóxico se inalado. Pode causar uma irritação do aparelho respiratório |
| .Ingestão | Tóxico se ingerido. |
| Pele | Tóxico se absorvido através da pele. Pode causar uma irritação da pele. |
| Olhos | Causa queimaduras nos olhos. |

## 12. Informações ecológicas

**12.1 Eco toxicidade**
Dados não disponíveis

**12.2 Persistência e degradabilidade**
Dados não disponíveis

**12.3 Potencial biocumulativo**
Dados não disponíveis

**12.4 Mobilidade no solo**
Dados não disponíveis

**12.5 Resultados da avaliação PBT e mPmB**
Dados não disponíveis

**12.6 Outros efeitos adversos**
Nocivo para os organismos aquáticos com efeitos duradouros.

## 13. Considerações sobre tratamento e disposição

**13.1 Métodos de tratamento de resíduos**
**Produto**
Os dejetos devem ser descartados em conformidade com regulamentações nacionais e locais.
Mantenha as substâncias químicas em seus recipientes originais. Não misturar com outros dejetos. O manuseio de recipientes sujos deve ser realizado da mesma forma que o do produto em si.

**Embalagem:**
As frases de perigo e de precaução apresentadas no rótulo também se aplicam a qualquer resíduo deixado na embalagem. A disposição não controlada ou reciclagem desta embalagem não é permitida e pode ser perigosa.
Deve ser incinerado em instalação de incineração adequada pelas autoridades competentes.

## 14. Informações sobre transporte

**14.1 Número ONU**
ADR/RID: 2505 DOT (US): 2505 IMDG: 2505 IATA: 2505

**14.2 Designação oficial de transporte da ONU**
ADR/RID: Fluoreto de amônio
DOT (US): Fluoreto de amônio
IMDG: Fluoreto de amônio
IATA: Fluoreto de amônio

**14.3 Classes de perigo para efeitos de transporte**
ADR/RID: 6.1 DOT (US): 6.1 IMDG: 6.1 IATA: 6.1

**14.4 Grupo de embalagem**
ADR/RID: III DOT (US): III IMDG: III IATA: III

**14.5 Perigos para o ambiente**
ADR/RID: não DOT (US): não IMDG Poluente marinho: não IATA: não

**14.6 Precauções especiais para o utilizador**
Dados não disponíveis

## 15. Regulamentações

**15.1 Regulamentação/legislação específica para a substância ou mistura em matéria de saúde, segurança e ambiente**
Esta Ficha de Informações de Produtos Químicos foi preparada de acordo com a NBR 14725-4/2014 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)

## 16. Outras informações

Esta FISPQ foi elaborada baseada nos conhecimentos atuais do produto químico e fornece informações quanto à proteção, à segurança, à saúde e ao meio ambiente. Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. Cabe à empresa usuária do produto promover o treinamento de seus empregados e contratados quanto aos possíveis riscos advindos do produto.

Este produto deve ser armazenado e manuseado de acordo com as boas práticas de higiene industrial e em conformidade com as regulamentações locais.

| **1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA** | |
|---|---|
| **Nome do Produto** | **Foscálcio** |
| **Código Interno de identificação do produto** | 0.00.01.01047 (embalagem 50kg) e 0.00.01.01256 (big-bag 1500kg) |
| **Nome da Empresa** | Vale Fertilizantes S/A |
| **Endereço** | Rodovia Régis Bittencourt, Km 488 – BR 116<br>Cajati – São Paulo – Brasil – CEP 11950-000 |
| **Telefone SAC:** | 0800125454 – (13) 3855-9377 |
| **Telefone Emergência:** | (13) 3855-9000 |
| **FAX** | (13) 3855-9288 |
| **e-mail** | julio.santin@valefert.com |

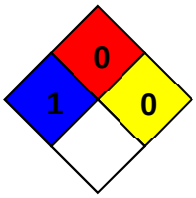
| **2. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS** | |
|---|---|
| **Perigos mais importantes** | Contato e absorção pela pele, olhos, mucosas, inalação e ingestão causam irritação. |
| **Efeitos do produto** | |
| **Efeitos adversos à saúde humana** | Irritação dos olhos e mucosas. |
| **Efeitos ambientais** | Por ser parcialmente solúvel em água, pode provocar proliferação de micro-organismos aquáticos. |
| **Perigos físicos e químicos** | Formação de poeiras. |
| **Perigos específicos** | Não inflamável e não explosivo. |
| **Principais sinais e sintomas** | Irritação da pele, olhos e mucosas. |
| **Classificação do produto químico** | Produto não perigoso. |
| **Sistema de classificação adotado** | Norma ABNT NBR 14725-2:2009<br>Adoção do Sistema Globalmente Harmonizado para classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, GHS ONU. |
| **Visão geral de emergência** | Sólido não inflamável, não explosivo e estável. Irritante para pele, olhos e mucosas. |

| **3. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES** | |
|---|---|
| **Substância** | $CaHPO_4$ e $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$ |
| **Nome químico comum ou nome genérico** | Fosfato Bicálcico<br>Hidrogenofosfato de cálcio |
| **Sinônimo** | Fosfato Dicálcico |
| **Registro no Chemical Abstracts Service (nº CAS)** | 7757-93-9.<br>7758-23-8 |
| **Ingredientes que contribuam para o perigo** | O produto é obtido da reação química entre o ácido ortofosfórico com carbonato de cálcio. |

| **4. MEDIDAS DE PRIMEIROS-SOCORROS** | |
|---|---|
| **Inalação** | Remover a vítima para local arejado. Monitore a função respiratória. Se a vítima estiver respirando com dificuldade, forneça oxigênio. Se necessário aplique respiração artificial. Procure atenção médica e leve esta FISPQ. |
| **Contato com a pele** | Remova a roupa e sapatos contaminados. Lave a pele exposta com água. Lave as roupas e calçados antes de reutilizá-los. Procure atenção médica e leve esta FISPQ. |

| | |
|---|---|
| **Contato com os olhos** | Lavar imediatamente os olhos com água corrente, durante 15 minutos, mantendo as pálpebras abertas. Retire as lentes de contato quando for o caso. Procurar assistência médica. Levar esta FISPQ. |
| **Ingestão** | Remover a pessoa com a cabeça em posição lateral (de lado). Induzir ao vômito. Enxaguar a boca com água. Procurar assistência médica. Levar esta FISPQ. |
| **Ações que devem ser evitadas** | Não ofereça nada via oral a uma pessoa inconsciente. |
| **Descrição breve dos principais sintomas e efeitos** | Irritante para os olhos, vias respiratórias, pele e mucosas. |
| **Proteção do prestador de socorros e notas para o médico** | Evite o contato com o produto ao socorrer a vítima e utilize os equipamentos de proteção individual indicados. (Ver item 08). |

## 5. MEDIDAS DE COMBATE À INCÊNDIO

| | | |
|---|---|---|
| **Meios de extinção apropriados** | Não inflamável. | |
| **Perigos Específicos** | Evite exposição com materiais incompatíveis (ver item 7) | |
| **Diagrama da NFPA** |  | Riscos à Saúde: 1 – Risco leve.<br>Inflamabilidade: 0 – Não inflamável.<br>Reatividade: 0 – Estável.<br>Riscos específicos: N/D. |
| **Proteção dos bombeiros** | Usar os equipamentos de proteção individual adequado (ver item 08). | |

## 6. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

| | |
|---|---|
| **Precauções Pessoais** | |
| **Remoção de fonte de ignição** | Não inflamável. |
| **Controle de poeira** | Utilização de controles de engenharia e uso dos EPI´s (ver seção 8). |
| **Prevenção da inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos** | Não toque nas embalagens danificadas ou no material derramado sem o uso dos EPI´s adequados. Evitar inalação, contato com os olhos e a pele. |
| **Precauções ao meio ambiente** | |
| **Procedimentos a serem adotados** | Evite que o produto derramado atinja cursos d´água e rede de esgotos. |
| **Métodos para limpeza** | Em caso de derramamento: confinar para posterior descarte ou reutilização em seguida lavar o local. |
| **Métodos de Limpeza** | |
| **Recuperação** | Isole a área e promova a ventilação. Colete o material de escape e acondicione em embalagens apropriadas e fechadas, removendo para local seguro. |
| **Neutralização** | Não aplicável |
| **Disposição** | Produto irritante. |
| **Prevenção de perigos secundários** | Não descarte diretamente no meio ambiente ou na rede de esgoto. As águas de lavagem podem causar poluição. |

## 7. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

| Medidas técnicas apropriadas ao manuseio | |
|---|---|
| **Precauções para manuseio seguro** | Manuseie o produto em local arejado ou com meios de ventilação adequados. Evite respirar as poeiras formadas pelo produto. |
| **Prevenção da exposição do trabalhador** | Evite o contato com a pele, olhos e roupas. Utilize o equipamento de proteção individual ao manusear o produto, descritos na seção 8. |
| **Prevenção de incêndio e explosão** | Não inflamável e não explosivo. |
| **Medidas técnicas apropriadas para o armazenamento** | |
| **Adequadas** | Manter o produto armazenado em local coberto, seco, arejado e com ventilação natural. Manter as embalagens fechadas e separadas de materiais incompatíveis. |
| **A evitar** | Umidade, luz solar direta. |
| **De sinalização de risco** | Material irritante. |
| **Produtos incompatíveis** | Incompatível com agentes oxidantes fortes e ácidos. |
| **Materiais Seguros para Embalagens** | |
| **Recomendadas** | Sacaria de ráfia trançada ou Big Bags do mesmo material. |

## 8. CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

| | |
|---|---|
| **Medidas de controle de engenharia** | Promova ventilação combinada com exaustão local.<br>Providenciar local com chuveiros e lava-olhos de emergência nos locais de risco. As medidas de controle da engenharia são as mais efetivas para reduzir a exposição ao produto. |
| **Parâmetros de Controles Específicos** | |
| **Procedimentos recomendados para monitoramento** | Monitoramento para avaliação da exposição ao agente conforme métodos de amostragem específicos utilizando bomba gravimétrica e equipamentos devidamente calibrados para poeira total. |
| **Equipamentos de Proteção Individual Apropriado** | |
| **Proteção respiratória** | Respirador do tipo panorama com filtro contra poeiras.<br>Conjunto autônomo de ar respirável para ambientes de maior concentração. |
| **Proteção das mãos** | Luva em PVC, látex ou lona emborrachada. |
| **Proteção dos olhos** | Óculos de segurança ampla visão contra poeira e respingos. |
| **Proteção da pele e do corpo** | Conjunto em Tyvek, botas em PVC ou borracha vulcanizada. |
| **Medidas de higiene** | Após a utilização dos EPI's higieniza-los com água e sabão para a descontaminação. |

## 9. PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

| | |
|---|---|
| **Estado físico** | Sólido. |
| **Forma** | Pó. |
| **Cor** | Cinza claro. |
| **Odor** | Inodoro. |
| **pH** | 5,5 a 6,5 (solução a 1%) em meio aquoso. |
| **Ponto de fulgor** | Não inflamável. |
| **Limites de explosividade** | Não explosivo. |
| **Densidade** | 0,85 a 0,95 g/cm$^3$ a 25 ºC. |
| **Solubilidade com indicação dos solventes** | Pouco solúvel em água. Solúvel em citrato neutro de amônio e solúvel em ácido cítrico e outros ácidos. |

## 10. ESTABILIDADE E REATIVIDADE

| Condições específicas | |
|---|---|
| **Instabilidade** | Estável sob condições usuais de manuseio e armazenagem. Não se conhece condições que contribuam à instabilidade. Temperaturas acima de 350°C provocam polimerização. |
| **Reações perigosas** | Não ocorrem. |
| **Condições a evitar** | Umidade, poeiras e ventos fortes durante o manuseio. |
| **Materiais ou substâncias incompatíveis** | Ver item 07. |
| **Produtos perigosos da decomposição** | Não há. |

## 11. INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

| Informações de Acordo com as Diferentes Vias de Exposição | |
|---|---|
| **Toxicidade aguda oral** | $DL_{50}$ 15g/kg (rato) |
| **Efeitos locais** | Irritante para os olhos, mucosas, pele e trato respiratório. |

## 12. INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

| Efeitos Ambientais, Comportamentos e Impactos do Produto | |
|---|---|
| **Mobilidade** | Pouco solúvel em água. |
| **Persistência a degradabilidade** | Produto biodegradável. |
| **Bioacumulação** | Não bioacumula em organismos aquáticos |
| **Ecotoxidade** | Dados não disponíveis. |

## 13. CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

| Métodos de Tratamento e Disposição | |
|---|---|
| **Produto** | Dispor em área com autorização do órgão ambiental. |
| **Restos de produtos** | Quando não for possível recuperar ou reciclar, os resíduos deverão ser classificados de acordo com a NBR 10004 e destinados de acordo com legislação municipal, estadual ou federal. |
| **Embalagem usada** | Embalagens vazias podem conter restos do produto. Ver subitem anterior. |

## 14. INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

| Regulamentações Nacionais e Internacionais | |
|---|---|
| **Terrestres** | ANTT (Agencia Nacional de Transportes Terrestres)<br>Decreto 96044/88 regulamentado pela Portaria 204/97.<br>Resoluções n° 420/04, 701/04 e 1644/06 |
| **Marítimo** | IMO (International Maritime Organization).<br>IMDG (International Maritime Dangerous Goods Code). |

## 15. REGULAMENTAÇÕES

| | |
|---|---|
| **Regulamentações** | Legislações ambientais federal, estaduais e municipais.<br>Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Portaria 3214 de 08/06/1978 do Ministério do Trabalho e Emprego Decreto 96044/88 regulamentado pela Portaria 204 de 20/05/1997 do Ministério dos Transportes. |
| **Símbolo de indicação do perigo** | Produto não perigoso. |

## 16. OUTRAS INFORMAÇÕES

| | |
|---|---|
| **Necessidades especiais de treinamento** | A manipulação, armazenamento, transporte desta substância indicará a necessidade de treinamento dos envolvidos em relação às práticas seguras. |
| **Uso recomendado e possíveis restrições ao produto químico** | Recomenda-se que todos os usuários e clientes deste produto estudem detalhadamente esta folha de dados, a fim de ficarem cientes da eventual possibilidade de riscos relacionados ao mesmo.<br>As informações e recomendações constantes desta publicação foram pesquisadas e compiladas de fontes idôneas e capacitadas para emiti-las. Os dados desta ficha referem-se a um produto específico e podem não ser válidos onde este produto estiver sendo usado em combinação, sendo de inteira responsabilidade do usuário o uso combinado com outros produtos. |
| **Referências bibliográficas** | CAS – Chemical Abstracts Service.<br>The Merck Index.<br>TLV e BEIs da ACGIH (edição da ABHO 2001).<br>NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health.<br>Referências da OSHA.<br>Manual para Atendimento de Emergências com Produtos Perigosos.<br>Anuário da Indústria 2001 - ABIQUIM<br>Perry Chemical Engineers Handbook - 7º edição<br>Manual para Atendimento de Emergências com Produtos Perigosos. 2002 – ABIQUIM<br>Produtos Perigosos - Edição Mercosul |

# FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO
# FISPQ

**Vale Fertilizantes S.A**

**Nome do produto:** SULFATO DE CÁLCIO

**FISPQ nº:** 26

**Página:** 1 de 7

**Data da última revisão:** 13 de Maio de 2013

## 1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

**Nome do produto:** Sulfato de Cálcio (CaSO4.2H20) – Gesso
**Código interno de identificação do produto:** Fosfogesso
**Principais usos recomendados:** Condicionador de Solo.
**Nome da empresa:** Vale Fertilizantes S.A.
**Endereços:** Estrada da Cana, km 11 - Bairro Industrial - Uberaba/MG - 38001-970
Av. Eng. Plínio de Queiroz s/nº - Piaçaguera - Jardim São Marcos - Cubatão/SP - 11570-900
**Telefone da empresa:** (34) 3319-2100 / (13) 3369-9000
**Telefone para emergências:** (34) 3319-2100 / (13) 3369-9000
**Fax:** (34) 3319-2100 / (13) 3369-9211

**E-mail:** comercial@valefert.com

## 2. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

**Substância:** Sulfato de Cálcio (CaSO4.2H20) – Gesso.
**Nome químico comum ou nome genérico:** Sulfato de Cálcio Dihidratado
**Sinônimo:** Fosfogesso, Gesso
**Chemical Abstract Service (nº CAS):** 7778-18-9
**Ingredientes que contribuem para o perigo:** CaSO4.2H2O - CAS 7778-18-9

## 3. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

**Perigos mais importantes:** Contato e absorção pela pele, inalação e ingestão.
**Efeitos do produto:** Irritantes
**Efeitos adversos à saúde humana:** O contato com os olhos e com a pele pode causar irritação, com vermelhidão e sensação de calor. Irritante para o trato respiratório, quando inalado, e para o aparelho digestivo, se ingerido.

**Efeitos ambientais:** Pode contaminar cursos de águas tornando-os saturados em cálcio e enxofre.

**Perigos físicos e químicos:** Não foram registradas reações adversas.

**Perigos específicos:** Não se aplica.

**Principais sintomas:** Foram relatados casos de irritação nos olhos, nariz e garganta.

**Classificação do produto químico e sistema de classificação usado:**

Norma ABNT NBR 14725-2:2009 – (Adoção do Sistema Globalmente Harmonizado para classificação e Rotulagem de Produtos Quimicos, GHS ONU) – Não Classificado.

- Fertilizante - Oxidante fraco.

**Visão geral de emergências:** Na existência de material particulado, fique com o vento soprando as suas costas e utilize proteção respiratória adequada (máscara com filtro mecânico) e proteção para os olhos.

**Elementos apropriados da rotulagem:**

| ELEMENTOS DO RÓTULO | DADOS |
|---|---|
| Identificação do produto e telefone de emergência do fornecedor | • **Nome comercial:** GESSO - FOSFOGESSO<br>• **Sinônimo:** Sulfato de Cálcio (CaSO4.2H20)<br>• **Telefone de emergência:** (34) 3319-2100 / (13) 3369-9000 |
| Composição química | • (CaSO4.2H20) |
| Pictogramas de perigo | |
| Palavra de advertência | **PERIGO** |
| Frase de perigo | • Quando inalado pode causar sintomas alérgicos, asma ou dificuldades de respiração. |
| Frases de precaução | • Armazenar e manusear em ambiente ventilado, evitando a concentração de vapores |
| Outras informações | • A Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) deste produto químico perigoso pode ser solicitada via telefone, e-mail ou no site da empresa: www.valefertilizantes.com |

## 4. MEDIDAS DE PRIMEIROS-SOCORROS

**Medidas de primeiros-socorros:**

**Inalação:** Remover a vítima para local ventilado. Administrar oxigênio, se disponível, em caso de dificuldade respiratória. Procurar assistência médica.

**Contato com a pele:** Remover as roupas contaminadas e lavar a pele com água corrente. Procurar assistência médica, se necessário.

**Contato com os olhos:** Lavar os olhos com água corrente, pelo menos por 15 minutos, mantendo as pálpebras separadas. Procurar assistência médica, se necessário.

**Ingestão:** Procurar assistência médica. Nunca dê nada para beber a pessoas inconscientes ou em estado convulsivo. Caso ocorra vômito, deite a vítima de lado para impedir aspiração pulmonar.

**Ações que devem ser evitadas:** Não induzir vômito.

**Descrição breve dos principais sintomas e efeitos:** Vermelhidão e sensação de calor no local de contato com a pele e os olhos. A irritação do trato respiratório pode causar tosse. Irritação gástrica, quando ingerido.

**Proteção do prestador de socorros:** Utilize os equipamentos de proteção individual indicados, evitando o contato direto com o produto (luvas, óculos de proteção, máscara com filtro mecânico)

**Notas para o médico:** Partículas de Sulfato de Cálcio (Gesso) são irritantes para os olhos, pele, mucosas e aparelho respiratório. Lavagens gástricas, quando indicadas, devem ser executadas por pessoal experiente

# Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ



## 1 - IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

**Nome do produto:** G.L.P.

**Código interno de identificação:** Pb0025_p

**Nome da empresa:** Petróleo Brasileiro S. A.

**Endereço:** Avenida Chile, 65.
20035-900 Rio de Janeiro (RJ) Brasil

**Telefone:** 0800-78-9001

## 2 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

**PERIGOS MAIS IMPORTANTES** Gás extremamente inflamável. Contém gás sob pressão: pode explodir sob efeito do calor.

**EFEITOS DO PRODUTO**

**- Efeitos adversos à saúde humana:** Em elevadas concentrações, causa asfixia através da redução da concentração de oxigênio no ar. O contato com o gás liquefeito pode provocar “queimaduras pelo frio” (*frostbite*).

**- Efeitos ambientais:** Contribui para a formação do *smog* fotoquímico.

**- Perigos físicos e químicos:** Gás liquefeito. Gás extremamente inflamável.

**Perigos específicos:** A combustão gera fumos anestésicos.

**- Principais sintomas:** Hipóxia causada pela asfixia pode resultar em fadiga, deficiência visual e incoordenação motora, capacidade de alterar o julgamento, cianose, perda de consciência e em casos severos, morte. Contato com o gás liquefeito pode causar queimaduras. A pele pode tornar-se branca ou amarelada, com aspecto ceroso.

**- Classificação de perigo do produto:** Gases inflamáveis – Categoria 1
Gases sob pressão - Liquefeito

**- Sistema de classificação adotado:** Norma ABNT-NBR 14725-Parte 2:2009.
Adoção do Sistema Globalmente Harmonizado para a

Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, ONU.

**- Visão geral das emergências:** GÁS EXTREMAMENTE INFLAMÁVEL E PERIGOSO PARA A SAÚDE HUMANA.

**ELEMENTOS APROPRIADOS DA ROTULAGEM**

**- Pictogramas**

**- Palavra de advertência** PERIGO

**- Frases de perigo:**

Gás extremamente inflamável.

Contém gás sob pressão: pode explodir sob efeito do calor.

**- Frases de precaução:**

Mantenha afastado de calor [faíscas] [e chama] [não fume].

Armazene em local fresco/baixa temperatura, em local bem ventilado [seco] [afastado de fontes de calor e de ignição].

Nunca aspire (poeira, vapor ou névoa).

Quando em uso não [fume] [coma] [ou beba].

Não use em local sem ventilação adequada.

Evite contato com olhos e pele.

Use equipamento de proteção individual apropriado.

Use equipamento de proteção individual apropriado (Equipamento de proteção respiratória com filtro contra vapores/névoas; luvas de proteção de PVC, borracha nitrílica ou natural e óculos de proteção contra respingos).

Se ingerido, lave a boca com água [somente se a vítima estiver consciente].

Em caso de indisposição, consulte um médico.

Use meios de contenção para evitar contaminação ambiental.

Não permita o contato do produto com corpos d'água.

## 3 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÃO SOBRE OS INGREDIENTES

**>>>SUBSTÂNCIA DE PETRÓLEO**

| | |
|---|---|
| **Grupo de substância de petróleo:** | Gases de petróleo: Gás liquefeito de petróleo – G.L.P.<br>As substâncias desta categoria contêm principalmente moléculas de hidrocarbonetos de baixo peso molecular, as quais são o perigo dominante nos gases de hidrocarbonetos de petróleo. Suas características físicas e químicas exigem que sejam mantidos dentro de sistemas rigorosamente fechados. Ao contrário de gases de refinaria, gases de hidrocarbonetos de petróleo não contêm compostos inorgânicos (por exemplo, sulfeto de hidrogênio, amônia, monóxido de carbono). |
| **Número de registro CAS:** | 68476-85-7 |
| **Impurezas que contribuam para o perigo:** | Este produto não contém impurezas que contribuam para o perigo. |

## 4 - MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

| | |
|---|---|
| **Inalação:** | Remova a vítima para local arejado e mantenha-a em repouso. Monitore a função respiratória. Se a vítima estiver respirando com dificuldade, forneça oxigênio. Se necessário aplique respiração artificial. Procure atenção médica. Leve esta FISPQ. |
| **Contato com a pele:** | Remova as roupas e sapatos contaminados. Lave a pele exposta com grande quantidade de água, por pelo menos 15 minutos. Procure atenção médica. Leve esta FISPQ. |
| **Contato com os olhos:** | Lave com água corrente por pelo menos 15 minutos, mantendo as pálpebras abertas. Retire lentes de contato quando for o caso. Procure atenção médica imediatamente. Leve esta FISPQ. |
| **Ingestão:** | Não aplicável (gás). |
| **Proteção do prestador de socorros e/ou notas para médico:** | Evite contato com o produto ao socorrer a vítima. Mantenha a vítima em repouso e aquecida. Não forneça nada pela boca a uma pessoa inconsciente. O tratamento sintomático deve compreender, sobretudo, medidas de suporte como correção de distúrbios hidroeletrolíticos, metabólicos, além de assistência respiratória. |

## 5 - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

**Meios de extinção apropriados:** Produto inflamável. Compatível com pó químico, espuma resistente a álcool, dióxido de carbono ($CO_2$) e neblina de água.

**Meios de extinção não recomendados:** Jatos d'água. Não jogue água diretamente no ponto de vazamento, pois pode ocorrer congelamento.

**Métodos especiais de combate:** Mantenha longe de tanques. Combata o incêndio à máxima distância possível ou monitorar os esguichos. Se possível, combata o incêndio a favor do vento. Não extinguir o fogo antes que o vazamento seja contido. Para grandes incêndios, utilize suportes de mangueiras ou monitore os esguichos, se isto for impossível abandonar a área. Resfrie os contêineres com grandes quantidades de água até que o fogo tenha sido extinguido. Remova os recipientes da área de incêndio, se possível, sem correr riscos adicionais.

**Perigos específicos referentes às medidas:** Risco de explosão, se a ignição for à área fechada. Espontaneamente explosivo à luz do sol com cloro. Forma mistura explosiva com o ar e agentes oxidantes. Gás extremamente inflamável.

**Proteção de bombeiros/brigadistas:** Equipamento de proteção respiratória do tipo autônomo (SCBA) com pressão positiva e vestuário protetor completo.

**Perigos específicos da combustão do produto químico:** Combustão pode gerar fumos anestésicos.

## 6 - MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

**Precauções pessoais**

- Remoção de fontes de ignição: Produto é inflamável. Remova todas as fontes de ignição. Impeça fagulhas ou chamas. Não fume.

- Prevenção da inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos: Não toque nos recipientes danificados ou no material derramado sem o uso de vestimentas adequadas. Evite inalação, contato com os olhos e com a pele. Utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8.

**Precauções ao meio ambiente:** Utilize *spray* d'água para reduzir os fumos no ar. Utilize ar forçado para manter a concentração do gás abaixo do valor

explosivo.

**Métodos para limpeza**

| | |
|---|---|
| - Procedimentos a serem adotados: | Interrompa o vazamento se não houver risco. Alivie o conteúdo vagarosamente para a atmosfera. Ventile a área de vazamento ou remova o recipiente para área bem ventilada. |
| - Prevenção de perigos secundários: | Elimine todas as fontes de ignição do entorno. |

## 7 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

**MEDIDAS TÉCNICAS APROPRIADAS PARA O MANUSEIO**

| | |
|---|---|
| - Prevenção da exposição do trabalhador: | Evite inalação dos fumos. Tome todas as medidas para evitar o contato com o produto, em especial o uso dos EPIs. Mantenha os recipientes bem fechados e adequadamente identificados. Mantenha o protetor de válvula do cilindro (CAP) em sua posição, até o momento do uso. Não abra o cilindro se o mesmo apresentar sinais de danos. |
| - Prevenção de incêndio e explosão: | Gás extremamente inflamável. Mantenha recipientes longe de fontes de calor e de ignição. Forma misturas explosivas com o ar e agentes oxidantes. O recipiente pode romper devido ao aquecimento. Espontaneamente explosivo à luz do sol com cloro. Contêineres, tubulação e equipamentos utilizados durante operações de transferência devem ser constituídos por materiais condutores e devem permanecer conectados e aterrados. Quando o produto for usado, manuseado, fabricado ou estocado, devem ser utilizados equipamentos elétricos (incluindo o sistema de ventilação / exaustão) à prova de explosão. Devem ser usados somente equipamentos e ferramentas anticentelhas durante as operações de manuseio deste produto. Mantenha bem acessíveis os equipamentos de combate a incêndio e para contenção de derramamentos ou vazamentos. |
| - Precauções e orientações para manuseio seguro: | Evite o contato com a pele, olhos e roupas. Evite respirar vapores/névoas do produto. Utilize equipamento de proteção individual ao manusear o produto, descritos na seção 8. Se o gás for lançado para um lugar confinado, imediatamente evacue a área. |

- Medidas de higiene: Não coma, beba ou fume durante o manuseio do produto. Lave bem as mãos antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro. Roupas contaminadas devem ser trocadas e lavadas antes de sua reutilização.

**MEDIDAS TÉCNICAS APROPRIADAS PARA O ARMAZENAMENTO**

Apropriadas: Mantenha o produto em local fresco, seco, protegido de luz solar direta e à prova de fogo. Mantenha os cilindros na posição vertical, fixados à parede ou em outra estrutura sólida. O local de armazenamento deve ter piso impermeável, não-oxidante e com dique de contenção para reter o produto em caso de vazamento. Armazenar em tanques adequados colocados na barreira de contenção em caso de vazamento. Especificações de engenharia deve atender à regulamentações locais.

Inapropriadas: Temperaturas elevadas. Umidade. Fontes de ignição. Contato com materiais incompatíveis. Armazenamento por mais de 6 meses.

**Materiais seguros para embalagens:**

Recomendadas: Armazenar em cilindros horizontais de aço e carbono à temperatura ambiente e pressão de 15 Kg/cm$^2$, em áreas ventiladas, longe de chamas e fontes de ignição.

Inadequadas: Não especificado.

## 8 - CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

**Parâmetros de controle específicos**

- Limites de exposição ocupacional:

| Componente | TLV – TWA (ACGIH, 2001) | REL – TWA (NIOSH) | PEL – TWA (OSHA) |
|---|---|---|---|
| | (ppm) | (ppm) | (ppm) |
| GLP | 1 000 | 1 000 | 1 000 |

**Medidas de controle de engenharia:** Promova ventilação combinada com exaustão local. É recomendado tornar disponíveis chuveiros de emergência e lava olhos na área de trabalho.

**Equipamento de proteção individual apropriado:**

| | |
|---|---|
| - Proteção respiratória: | Recomenda-se a utilização de respirador com filtro para vapores orgânicos para exposições médias acima da metade do TLV-TWA. Nos casos em que a exposição exceda 3 vezes o valor TLV-TWA, utilize respirador do tipo autônomo (SCBA) com suprimento de ar, de peça facial inteira, operado em modo de pressão positiva. Siga orientação do Programa de Prevenção Respiratória (PPR), 3ª ed. São Paulo: Fundacentro, 2002. |
| - Proteção das mãos: | Luvas de proteção de PVC |
| - Proteção dos olhos: | Óculos de proteção ou protetor facial com proteção lateral. |
| - Proteção da pele e corpo: | Vestimenta impermeável. |
| **Precauções especiais:** | Evite usar lentes de contato enquanto manuseia este produto. |

## 9 - PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

| | |
|---|---|
| Aspecto: | Gás incolor. |
| Odor: | Característico. |
| pH: | Não aplicável. |
| Ponto de fusão/ponto de congelamento: | Não disponível. |
| Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição: | 2 °C |
| Ponto de fulgor: | Não disponível. |
| Taxa de evaporação: | Não disponível. |
| Inflamabilidade: | Inflamável |
| Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade: | |
| - Superior (LES): | Butano: 8,5%<br>Propano: 9,5% |

| | |
|---|---|
| - Inferior (LEI): | Butano: 1,9%<br>Propano: 2,2% |
| Pressão de vapor: | 15 kgf/cm$^2$ máx. a 37,8ºC |
| Densidade de vapor: | Butano: 2,046<br>Propano: 1,56 |
| Densidade: | 0,5 – 0,6 |
| Solubilidade: | Insolúvel em água. Solúvel em solventes orgânicos. |
| Coeficiente de partição – n-octanol/água: | Não disponível. |
| Temperatura de auto-ignição: | Não disponível. |
| Temperatura de decomposição: | Não disponível. |
| Viscosidade: | Não disponível. |
| Outras informações: | Parte volátil: 100% (v/v) |

## 10 - ESTABILIDADE E REATIVIDADE

| | |
|---|---|
| Estabilidade química: | Estável sob condições usuais de manuseio e armazenamento. Não sofre polimerização. |
| Possibilidade de reações perigosas: | A combinação de níquel, carbonila, oxigênio e n-butano com o GLP resultam em explosão a temperaturas entre 20 - 40 ºC. |
| Materiais/substâncias incompatíveis: | Agentes oxidantes, níquel, carbonila, oxigênio e n-butano. |
| Produtos perigosos da decomposição: | Em combustão libera vapores anestésicos, monóxido e dióxido de carbono. |

## 11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

| | |
|---|---|
| **Toxicidade aguda:** | Causa asfixia. Em elevadas concentrações pode diminuir a concentração de oxigênio e causar aumento da freqüência cardíaca e do fluxo de ar, fadiga anormal, vômito, inconsciência, convulsões, colapso respiratório e morte. O n-butano pode causar depressão do sistema nervoso central (SNC) com dores de cabeça, náusea, tontura, sonolência e confusão. O contato do gás liquefeito com os olhos e a pele pode causar "queimaduras pelo frio" (*frostbite*). Exposição ao *smog* fotoquímico irrita a mucosa dos olhos e trato respiratório. |
| **Toxicidade crônica:** | Exposição repetida ao *smog* fotoquímico pode piorar doenças respiratórias como a asma. |

## 12 - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

**Efeitos ambientais, comportamentos e impactos do produto**

| | |
|---|---|
| Possível impacto ambiental: | Contribui para a formação do *smog* fotoquímico pela degradação na atmosfera através de reações fotoquímicas para formar oxidantes fotoquímicos e interferindo no ciclo fotoquímico dos óxidos de nitrogênio. |
| Ecotoxicidade: | Não é esperado que o produto apresente perigo para organismos aquáticos. |
| Persistência e degradabilidade: | É esperada rápida degradação e baixa persistência. |
| Potencial bioacumulativo: | Não é esperado potencial de bioacumulação. |

## 13 - CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

**Métodos recomendados para tratamento e disposição aplicados ao:**

| | |
|---|---|
| - Produto: | Evite a exposição ocupacional ou a contaminação ambiental. Recicle qualquer parcela não utilizada do material para seu uso aprovado ou retorná-lo ao fabricante ou ao fornecedor. Outros métodos consultar legislação federal e estadual: Resolução CONAMA 005/1993, NBR 10.004/2004. |
| - Restos de produtos: | Manter restos do produto em suas embalagens originais, fechadas e dentro de tambores metálicos, devidamente fechados, de acordo com a legislação aplicável. O descarte deve |

ser realizado conforme o estabelecido para o produto, recomendando-se as rotas de processamento em cimenteiras e a incineração.

- Embalagem usada: Nunca reutilize embalagens vazias, pois elas podem conter restos do produto e devem ser mantidas fechadas e encaminhadas para serem destruídas em local apropriado. Neste caso, recomenda-se envio para rotas de recuperação dos tambores ou incineração.

## 14 - INFORMAÇÕES SOBRE O TRANSPORTE

**Regulamentações nacionais e internacionais**

**Terrestre**

Decreto nº. 96.044, de 18 de maio de 1988: Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências.

Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT): Resoluções Nº. 420/04, 701/04, 1644/06, 2657/08, 2975/08 e 3383/10.

**Hidroviário**

DPC - Diretoria de Portos e Costas (Transporte em águas brasileiras)

Normas de Autoridade Marítima (NORMAM)

NORMAM 01/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto

NORMAM 02/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação Interior

IMO – "International Maritime Organization" (Organização Marítima Internacional)

International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code) – Incorporating Amendment 34-08; 2008 Edition.

**Aérea**

DAC – Departamento de Aviação Civil: IAC 153-1001. Instrução de Aviação Civil – Normas para o transporte de artigos perigosos em aeronaves civis.

IATA – "International Air Transport Association" (Associação Nacional de Transporte Aéreo)

Dangerous Goods Regulation (DGR) – 51st Edition, 2010.

| | |
|---|---|
| **Nº ONU:** | 1075 |
| **Nome apropriado para o embarque:** | GLP |
| **Classe de risco:** | 2.1 |
| **Número de risco:** | 23 |
| **Grupo de embalagem:** | - |

## 15 - REGULAMENTAÇÕES

**Regulamentações:**

Decreto Federal nº 2.657, de 3 de julho de 1998

Norma ABNT-NBR 14725-4:2009

Lei n°12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).

Decreto n° 7.404, de 23 de dezembro de 2010.

## 16 - OUTRAS INFORMAÇÕES

Esta FISPQ foi elaborada baseada nos conhecimentos atuais do produto químico e fornece informações quanto à proteção, à segurança, à saúde e ao meio ambiente.

Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. Cabe à empresa usuária do produto promover o treinamento de seus empregados e contratados quanto aos possíveis riscos advindos do produto.

**Siglas:**

**ACGIH** - *American Conference of Governmental Industrial Hygienists*

**CAS** - *Chemical Abstracts Service*

**NIOSH** – *National Institute for Occupational Safety and Health*

**OSHA** – *Occupational Safety & Health Administration*

**PEL** – *Permissible Exposure Limit*

**REL** – *Recommended Exposure Limit*

**TLV** - *Threshold Limit Value*

**TWA** - *Time Weighted Average*

**Bibliografia:**

[ACGIH] AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS. Disponível em: http://www.acgih.org/TLV/. Acesso em: outubro de 2010.

[ECB] EUROPEAN CHEMICALS BUREAU. Diretiva 67/548/EEC (substâncias) e Diretiva 1999/45/EC (preparações). Disponível em: http://ecb.jrc.it/. Acesso em: outubro de 2010.

[EPI-USEPA] ESTIMATION PROGRAMS INTERFACE Suite - United States Environmental Protection Agency. Software.

[HSDB] HAZARDOUS SUBSTANCES DATA BANK. Disponível em: http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB. Acesso em: outubro de 2010.

[IARC] INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. Disponível em: http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php. Acesso em: outubro de 2010.

[IPCS] INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY – INCHEM. Disponível em: http://www.inchem.org/. Acesso em: outubro de 2010.

[IPIECA] INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION. Guidance on the application of Globally Harmonized System (GHS) criteria to petroleum substances. Version 1. June 17th, 2010. Disponível em: http:// www.ipieca.org/system/files/publications/ghs_guidance_17_june_2010.pdf. Acesso em: outubro de 2010.

[IUCLID] INTERNATIONAL UNIFORM CHEMICAL INFORMATION DATABASE. [s.l.]: European chemical Bureau. Disponível em: http://ecb.jrc.ec.europa.eu. Acesso em: outubro de 2010.

[NIOSH] NATIONAL INSTITUTE OF OCCUPATIONAL AND SAFETY. International Chemical Safety Cards. Disponível em: http://www.cdc.gov/niosh/. Acesso em: outubro de 2010.

[NITE-GHS JAPAN] NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY AND EVALUATION. Disponível em: http://www.safe.nite.go.jp/english/ghs_index.html. Acesso em: outubro de 2010.

[PETROLEUM HPV] PETROLEUM HIGH PRODUCTION VOLUME. Disponível em: http://www.petroleumhpv.org/pages/petroleumsubstances.html. Acesso em: outubro, 2010

[REACH] REGISTRATION, EVALUATION, AUTHORIZATION AND RESTRICTION OF CHEMICALS. Commission Regulation (EC) No 1272/2008 of 16 December 2008 amending and repealing Directives 67/548/EEC and 1999/45/EC, and amending Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council on the Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals.

[SIRETOX/INTERTOX] SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RISCOS DE EXPOSIÇÃO QUÍMICA. Disponível em: http://www.intertox.com.br. Acesso em: outubro de 2010.

[TOXNET] TOXICOLOGY DATA NETWORKING. ChemIDplus Lite. Disponível em: http://chem.sis.nlm.nih.gov/. Acesso em: outubro de 2010.

## 1 – Identificação do Produto e da Empresa.

**Nome do Produto:** HEXAMETAFOSTATO DE SÓDIO ALIM
**Nome da Empresa:** Cosmoquimica Indústria e Comércio EIRELI
**Endereço:** Av. Gupê, 10497
**Telefone:** 55 11 4772 4900
**Fax:** 55 11 4772 4955
**e-mail:** lab@cosmoquimica.com.br

## 2 – Identificação de perigos:

**Classificação GHS**
Toxicidade aguda, Oral (Categoria 5)
Irritação ocular (Categoria 2B)

**Elementos da Etiqueta GHS, incluindo declarações de prevenção**

**Pictograma**

**Palavra de advertência** ATENÇÃO

**Frases de Perigo**

| | |
|---|---|
| H303 | Pode ser perigoso por ingestão. |
| H320 | Causa séria irritação nos olhos. |
| H315 | Causa irritação na pele. |
| H335 | Pode causar irritação respiratória. |

**Frases de Precaução**
**Prevenção**

| | |
|---|---|
| P264 | Lavar a pele cuidadosamente após manuseamento. |

**Resposta**

| | |
|---|---|
| P305 + P351 + P338 | SE ENTRAR EM CONTATO COM OS OLHOS: enxaguar cuidadosamente com água durante vários minutos. Se usar lentes de contato, retire-as, se tal lhe for possível. Continuar a enxaguar. |
| P261 | Evite respirar a poeira. |
| P312 | Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO ANTIVENENOS ou um médico. |
| P337 + P313 | Caso a irritação ocular persista: consulte um médico. |

**Outros Perigos** Nenhum (a)

## 3 - Composição e Informações:

**Tipo de produto:** Substância
**Fórmula molecular:** Na6O18P6
**Peso molecular**: 611,77 g/mL
**Nome químico comum ou genérico:** Hexametafosfato de sódio
**Sinônimo:** Polifosfato de sódio amorfo
**CAS number:** 10124-56-8
**EC-No**. 233-343-1

**Ingredientes que contribuam para o perigo**
**Nome Químico** $P_2O_5$
**N.º CAS :** 1314-56-3
**Concentração:** **%** 67,0
**Frase(s) de Risco(s):** C 35

## 4 – Medidas de primeiros socorros.

**Medidas de primeiros -socorros**
Inalação: Remover a vítima para um local fresco e arejado. Se a respiração estiver difícil, auxiliar oxigênio. Procurar auxílio médico.
Contato com a pele: Lavar a região atingida, com água e sabão por pelo menos 15 minutos. Remover as roupas e sapatos contaminados. Se a irritação persistir, procurar auxílio médico.
Contato com os olhos: Lavar imediatamente os olhos com água em abundância por pelo menos 15 minutos. Se a irritação persistir, procurar auxílio médico.
Caso seja engolido: Lave a boca com bastante água. Consulte um médico. NUNCA de nada pela boca a uma pessoa inconsciente.

**Recomendação geral.**
Afastar da área perigosa
Observar proteção própria

**Sintomas e efeitos mais importantes, agudos ou tardios**
Os sintomas mais importantes que são conhecidos estão descritos na embalagem (veja seção 2) e/ou seção 11.

**Notas para o médico**
N.D.

## 5 – Medidas de Combate a incêndio.

**Meios de extinção apropriados:** Água em spray, dióxido de carbono, espuma, pó químico.
**Perigos específicos :** Formação de gases tóxicos(óxido de fósforo e óxido de sódio).
**Proteção dos bombeiros:** Usar equipamentos de proteção indicados.

**Outras informações:**
Isolar a área e afastar as pessoas não envolvidas no atendimento a emergência.
A água destinada a extinção não deve entrar em contato com o subsolo, bueiros e esgotos.

## 6 - Medidas de controle de Vazamentos e derramamentos.

**Precauções pessoais:** Utilize os devidos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).
**Remoção de fontes de ignição:** Produto não inflamável/explosível.
**Controle de poeira:** Evitar a formação de pó ou névoa do produto.
**Prevenção da inalação e do contato com a pele, mucosa e olhos:**
Utilizar os equipamentos de proteção individual indicados.
**Precauções para o meio ambiente:** Evitar que o produto atinja cursos de água e o solo.

**Métodos para limpeza**
Recuperação: Recolher o material com pá ou outro material adequado, evitando a formação de poeira e acondicionar em recipiente adequado.
**Disposição:** Pode ser descartado em aterro sanitário ou ser incinerado, conforme legislação local vigente.
**Prevenção de perigos secundários:**
Evitar contato direto com o produto. Utilizar os EPI's indicados.

## 7 – Estocagem e manuseio.

**Manuseio**

**Medidas técnicas**
**Precauções para manuseio seguro:** Usar equipamentos de proteção individual adequados, conforme item 8, para evitar contato com a pele e com os olhos. Evite a formação de poeira. Promova apropriada exaustão caso haja formação de poeira no local.
**Orientações para manuseio seguro:** Não comer, beber ou fumar nos locais de manuseio do produto. Usar os EPI's adequados. Ventilação local adequada.

**Armazenamento**

**Medidas técnicas apropriadas:** Ventilação adequada.
**Condições de armazenamento**
**Adequadas:** Local seco, ventilado, coberto e fresco.
Produtos e materiais incompatíveis: Nenhum, conforme informação do fabricante/fornecedor.

## 8 – Controle de exposição e proteção individual:

**Medidas de controle de engenharia:** Ventilação adequada nos locais de manuseio e armazenamento do produto, a fim de manter os níveis de exposição abaixo do limite.

**Parâmetros de controle**
Componentes com parâmetros de controle no local de trabalho
Não contém substâncias com valores limites de exposição ocupacional.

**Equipamentos de proteção individual apropriado**
Proteção respiratória: Normalmente não é requerido. Para altas concentrações de o produto usar máscara para pó ou respirador.
Proteção das mãos: Luvas de látex.
Proteção dos olhos: Óculos de segurança.
Proteção para o corpo: Trajes impermeáveis.

**Precauções especiais:** Manter lava olhos e chuveiros de emergências próximos às áreas de manuseio e armazenamento do produto.

**Medidas de higiene:** Não comer beber ou fumar nos locais de manuseio do produto.

## 9 – Propriedades físico-químicos.

| | |
|---|---|
| **Estado físico:** | Sólido |
| **Forma:** | Pó ou cristais. |
| **Cor:** | Branco |
| **Odor:** | Inodoro |
| **pH:** | 7,2 |
| **Temperatura de auto ignição** | N.D. |
| **Ponto de fusão:** | 628 ºC |
| **Ponto de fulgor:** | N.D. |
| **Limites de explosividade** | N.D. |
| **Densidade aparente:** | 70,0 a 81,0 lbs/ft3 |
| **Densidade relativa:** | 2,58 g/cm³ 20°C |
| **Solubilidade (água):** | 54,8-59,7 g a 20°C |
| **Pressão de vapor:** | N.D. |
| **Temperatura de decomposição:** | N.D. |
| **Viscosidade:** | N.D. |
| **Propriedades explosivas:** | N.D. |
| **Propriedades de oxidação:** | N.D. |

## 10 – Estabilidade e Reatividade:

**Condições específicas**
Instabilidade: Estável, em condições normais de temperatura e pressão.
Reações perigosas: Nenhuma quando o produto é armazenado, manuseado e aplicado corretamente.
**Condições a evitar:** Calor excessivo.
**Materiais ou substâncias incompatíveis:** Agente oxidantes fortes.
**Produtos perigosos da decomposição:** Óxidos de fósforo.

## 11- Informação Toxicológica.

**Informações de acordo com as diferentes vias de exposição**
Toxicidade aguda: LD50 (oral, ratos): 6200 mg/kg
Observações: nervos periféricos e sensitivos: paralisia flácida sem anestesia (geralmente bloqueio neuromuscular). Comportamento: Sonolência (diminuição da atividade geral). Comportamento: Convulsões ou efeito sobre a apreensão limiar.
Corrosão / irritação cutânea
dados não disponíveis
Lesões oculares graves / irritação ocular
dados não disponíveis
Sensibilização respiratória ou cutânea
dados não disponíveis
Mutagenicidade em células germinativas
dados não disponíveis
carcinogenicidade

IARC: Nenhum componente deste produto a níveis maiores ou iguais a 0,1% é identificado como provável, possível ou confirmado pelo IARC.
Toxicidade reprodutiva: N.D.
Toxicidade para órgãos-alvo específicos - exposição única: Inalação - Pode causar irritação respiratória.
Toxicidade para órgãos-alvo específicos - exposição repetida: dados não disponíveis
Perigo de aspiração: dados não disponíveis
Informações Adicionais: RTECS: OY3675000

Efeitos locais: Pode causar irritação. Contato prolongado na pele e olhos pode causar irritação.

## 12 – Informações Ecológicas.

**Efeitos ambientais, comportamentos e impactos do produto:**
Mobilidade: Produto solúvel em água
Impacto ambiental: Dado não encontrado.
Persistência e degradabilidade: dados não disponíveis
Potencial de bioacumulação: dados não disponíveis
Mobilidade no solo: dados não disponíveis
Resultados da avaliação PBT e vPvB: Avaliação PBT / vPvB não a avaliação de segurança química não é exigida / não foi realizada
Outros efeitos adversos: dados não disponíveis

## 13 – Considerações sobre tratamento e disposição.

**Métodos de tratamento e disposição**
Descartar de acordo com as regulamentações locais.
Dissolver ou misturar o material com um solvente combustível e queimar em incinerador químico equipado com pós-combustor e purificador de gases.

## 14 – Informações sobre o transporte.

**Regulamentações nacionais e internacionais**
Número ONU
ADR / RID: - IMDG: - IATA: -
Nome de transporte da ONU
ADR / RID: Mercadorias não perigosas
IMDG: Mercadorias não perigosas
IATA: Mercadorias não perigosas
Classe(es) de transporte perigoso
ADR / RID: - IMDG: - IATA: -
Embalagem
ADR / RID: - IMDG: - IATA: -
Perigos para o ambiente
ADR / RID: não poluente IMDG Marine: não IATA: não
Precauções especiais para o utilizador
dados não disponíveis

## 15 – Regulamentações

**Regulamentações**

(EC) No. 1907/2006.

**Regulamentação / legislação específica de Saúde, segurança e meio ambiente específica para a substância ou mistura**
dados não disponíveis

**Avaliação da segurança química**
dados não disponíveis

**16 – Outras informações:**

As informações contidas neste folheto tem caráter orientativo para uma correta manipulação do produto e procedimentos em caso de emergência.
Uma vez que o uso dessas informações, as condições de uso e transporte do produto não estão dentro do controle da COSMOQUIMICA IND E COMÉRCIO EIRELI, é responsabilidade do usuário o correto uso e manipulação do produto.

| DATA | Alteração | Fonte | Revisão | Emissor/Revisor (a) |
|---|---|---|---|---|
| 01/2002 | Emissão inicial | MSDS Fornecedor | 00 | J.Eduardo |
| 05/2009 | Retirada do telefone de emergência | | 01 | Natália |
| 02/2010 | Troca do Logotipo da empresa | | 02 | Camila Martins |
| 09/2012 | Inversão e atualização seções 2 e 3 | Norma GHS | 03 | Daniele Rodrigues |
| 03/2015 | Revisão geral | MSDS Fabricante | 04 | Vinícius Eugenio |
| 09/2015 | **Altera Razão social de Cosmoquimica Indústria e Comércio Ltda para Cosmoquimica Indústria e Comércio EIRELI.** | | 05 | Vinícius Eugenio |

## 1. IDENTIFICAÇAO DO PRODUTO E DA EMPRESA:

| | |
|---|---|
| **Nome do Produto:** | **CAL HIDRATADA** |
| **Código Interno de Identificação do Produto:** | 65-350 |
| **Nome da Empresa:** | Química Credie Ltda. |
| **Endereço:** | Av. Torquatro Tapajós, 8137-Km08- Bairro Tarumã- Manaus/AM |
| **Telefone:** | (92) 3182-2100 |
| **Telefone para emergência:** | 0800-118270 - Pró-química- ABIQUIM<br>193 - Bombeiros |
| **Fax:** | (92) 3182-2108 |
| **E-mail:** | contato@quimicacredie.com.br |

## 2. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGO:

**Efeitos adversos à saúde humana:**

**Pele:** Causa irritação na pele úmida, se friccionada pelas vestes.

**Olhos:**Pode produzir irritação ou queimadura grave na córnea ou conjuntiva.

**Ingestão:** A ingestão causa irritação no aparelho digestivo.

**Inalação:** Irritação para as vias respiratórias. Sintomas podem inclir tosse e dificuldade de respiração.

**Condições pré-existentes:** Pessoas com problemas de pele pré-existentes ou função respiratória prejudicada podem ser mais suscetíveis aos efeitos da cal hidratada.

**Efeitos ambientais:** Substâncias cáustica que provoca a elevação da alcalinidade nos cursos de água. A cal hidratada, quando derramada, produz material em suspensão.

**Classificaçãode perigo do produto químico e sistema de classificação utilizado:**

| Classe de risco | Categoria | Palavra de advertência | Frase de perigo | Pictograma |
|---|---|---|---|---|
| Toxicidade aguda - Pele | 1 | Cuidado | Causa irritação moderada na pele e mucosas | |
| Toxicidade aguda – Irritação ocular | 1 | Cuidado | Forte irritante para os olhos | |

## 3. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES:

| | |
|---|---|
| **Substância:** | Hidróxido de cálcio. |
| **Nome Químico comum ou nome genérico:** | Cal hidratada. |
| **Sinônimos:** | Cal extinta / cal apagada. |
| **Registro no Chemical Abstract Service:** | CAS Nº 130562-0 |

## 4. MEDIDAS DE PRIMEIROS-SOCORROS:

| | |
|---|---|
| **Inalação:** | Remover o excesso de produto inalado e lavar com água em abundância. Procurar orientação médica. |
| **Contato com a pele:** | No caso de contato prolongado e com suor a ponto de causar irritação, grave, lavar imediatamente com bastante água durante pelo menos 15 minutos. Se necessário procurar orientação médica. |
| **Contato com os olhos:** | Lavar os olhos imediatamente com água corrente durante pelo menos 20 minutos, não esquecer a parte interna das pálpebras. Não esfregar. Procurar um médico imediatamente. |
| **Ingestão:** | Não provocar vômito. Limpar a boca e beber grande quantidade de água. Procurar em médico. |
| **Notas para o médico:** | Hidróxido de cálcio/ Cal hidratada. |

## 5. MEDIDAS DE COMBATE A INCENDIO:

Não é inflamável.

## 6. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO:

Recolher o produto para um recipiente, usar um método que não gere pó e de costas para o vento. Usar equipamento de Proteção Individual (EPI) apropriado como especificado na secção 8.

## 7. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO:

| | |
|---|---|
| **Manuseio:** | Ao manusear, evitar contato com os olhos, pele e proteger as vias aéreas usando os EPI's, conforme especificado na secção 8. Evitar a inalação ou ingestão. É aconselhável o banho e a troca de roupas depois de concluído o trabalho. |
| **Armazenamento:** | Em local seco sobre pallets. |

## 8. CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL:

| | |
|---|---|
| **Limites de exposição:** | OSHA limite de exposição permissível (PEL): 15 mg/m3 (pó total); 5 mg/m3 (fração respirável) ACGIH valor (TLV): 5 mg/m3. |
| **Sistema de ventilação:** | Um sistema de ventilação exaustora geral e/ou local é recomendado para manter a exposição dos empregados abaixo dos limites. |
| **Equipamentos de Proteção Individual (EPI's):** | Respirador de filtro, luvas, óculos de segurança, roupas de mangas compridas. |

## 9. PROPRIEDADES FISICO-QUIMICAS:

| | |
|---|---|
| **Estado físico:** | Sólido. Pó. |
| **Cor:** | Branca. |
| **Odor:** | Inodoro. |
| **pH (solução a 10%):** | 12,5 (concentração de 10 g de cal em 90 g de água). |
| **Densidade:** | 0,5 g/cm3. |
| **Solubilidade:** | Em água: 0,125g/100 g de água a 10 ºC. |

## 10. ESTABILIDADE E REATIVIDADE:

| | |
|---|---|
| **Estabilidade:** | Estável sob condições normais de uso e armazenamento. Absorver gás carbônico do ar e forma carbonato de cálcio. |
| **Produtos perigosos na decomposição:** | Não se aplicam. |
| **Risco de polimerização:** | Não se aplica. |
| **Condições a evitar:** | Contato com materiais ácidos. |

## 11. INFORMAÇOES TOXICOLOGICAS:

Rato LD50 oral: 7340 mg/Kg: não carcinogênico.

## 12. INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS:

| | |
|---|---|
| **Destino ambiental:** | Este material não é significativamente bioacumulativo. Toxicidade ambiental: nenhuma informação. |

## 13. CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO:

Tudo que não puder ser recuperado ou reciclado deve ser administrado em um local apropriado e aprovado. Embora não seja listado como um produto cuja disposição seja perigosa, este material pode exigir análise apropriada para determinar exigências de disposição específica.

## 14. INFORMAÇOES SOBRE TRANSPORTE:

| | |
|---|---|
| **Classificação de perigo:** | NA. |

## 15. REGULAMENTAÇOES:

Por não ser produto tóxicos ou perigosos, não existem regulamentações específicas.

## 16. OUTRAS INFORMAÇÕES:

| | |
|---|---|
| **Nota:** | As informações e recomendações constantes desta publicação foram pesquisadas e compiladas de fontes idôneas e capacitadas para emití-las, sendo os limites de sua aplicação os mesmos das respectivas fontes. Os dados dessa ficha de informações referem-se a um produto específico e podem não ser válidos quando este produto estiver sendo usado em combinação com outros. Os dados coletados são transferidos sem alterar seu conteúdo ou significado. |

# Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos - FISPQ



## 1 - IDENTIFICAÇÃO

| | |
|---|---|
| **Nome do produto:** | ÓLEO DIESEL S10 |
| **Código interno de identificação:** | BR0119 |
| **Principais usos recomendados para a substância ou mistura:** | Utilizado como combustível. |
| **Nome da empresa:** | PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A. |
| **Endereço:** | Rua Correia Vasques, 250<br>20211-140 – Cidade Nova – Rio de Janeiro (RJ) - Brasil |
| **Telefone:** | 0800-728-9001 |
| **Telefone para emergências:** | 0800-728-9001 |

## 2 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

| | |
|---|---|
| **Classificação de perigo do produto:** | Líquidos inflamáveis – Categoria 3<br>Corrosivo/irritação à pele – Categoria 2<br>Carcinogenicidade – Categoria 2<br>Toxicidade para órgãos-alvo específicos – Exposição única - Categoria 3<br>Perigo por aspiração – Categoria 2 |
| **Sistema de classificação utilizado:** | Norma ABNT-NBR 14725-2:2009 – versão corrigida 2:2010.<br>Sistema Globalmente Harmonizado para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, ONU. |
| **Outros perigos que não resultam em uma classificação:** | O produto não possui outros perigos. |

**ELEMENTOS APROPRIADOS DA ROTULAGEM**

**Pictogramas:**

| | |
|---|---|
| **Palavra de advertência:** | ATENÇÃO |
| **Frases de perigo:** | Líquido e vapores inflamáveis.<br>Provoca irritação à pele.<br>Suspeito de provocar câncer.<br>Pode provocar irritação das vias respiratórias.<br>Pode provocar sonolência ou vertigem.<br>Pode ser nocivo se ingerido e penetrar nas vias respiratórias. |
| **Frases de precaução:** | NÃO provoque vômito.<br>EM CASO DE INGESTÃO: Contate imediatamente um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico.<br>EM CASO DE INALAÇÃO: Remova a pessoa para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração.<br>EM CASO DE exposição ou suspeita de exposição: Consulte um médico.<br>Em caso de irritação cutânea: Consulte um médico.<br>Em caso de incêndio: Para a extinção utilize espuma para hidrocarbonetos, neblina d'água, pó químico e dióxido de carbono ($CO_2$). |

## 3 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

**>>> SUBSTÂNCIA DE PETRÓLEO**

| | |
|---|---|
| **Nome químico comum ou nome técnico:** | Gasóleos. |
| **Grupo de substância de petróleo:** | Gasóleos: Óleo diesel.<br>Gasóleos e óleos destilados são misturas complexas de petróleo, compostas primariamente de hidrocarbonetos saturados (parafínicos ou naftênicos) ou aromáticos com cadeia carbônica composta de 9 a 30 átomos de carbono e ponto de ebulição entre 150 e 471ºC. Este produto contêm aditivos. |
| **Sinônimo:** | Combustível diesel; óleo diesel. |
| **Número de registro CAS:** | 68334-30-5 |

**Impurezas que contribuam para o perigo:**

| Componentes | Concentração (%) | Nº CAS |
|---|---|---|
| Compostos de enxofre | * | NA |
| Compostos oxigenados | - | NA |
| Compostos nitrogenados | - | NA |

* Concentração de enxofre total: máx. 10 mg/kg

NA: Não aplicável.

## 4 - MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

**Inalação:** Remova a vítima para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração. Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico. Leve esta FISPQ.

**Contato com a pele:** Lave a pele exposta com quantidade suficiente de água para remoção do material. Em caso de irritação cutânea: Consulte um médico. Leve esta FISPQ.

**Contato com os olhos:** Enxágue cuidadosamente com água durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil. Continue enxaguando. Caso a irritação ocular persista: consulte um médico. Leve esta FISPQ.

**Ingestão:** Não induza o vômito. Nunca forneça algo por via oral a uma pessoa inconsciente. Lave a boca da vítima com água em abundância. Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico. Leve esta FISPQ.

**Sintomas e efeitos mais importantes, agudos ou tardios:** Pode provocar irritação à pele com vermelhidão, dor e ressecamento. Pode provocar leve irritação ocular com vermelhidão e lacrimejamento. Pode ser nocivo se ingerido e penetrar nas vias respiratórias com pneumonite química. A exposição única pode provocar efeitos narcóticos como sonolência, confusão mental, perda de consciência, dor de cabeça e tontura; e irritação às vias respiratórias com tosse, dor de garganta e falta de ar.

**Notas para médico:** Evite contato com o produto ao socorrer a vítima. Se necessário, o tratamento sintomático deve compreender, sobretudo, medidas de suporte como correção de distúrbios hidroeletrolíticos, metabólicos, além de assistência respiratória. Em caso de contato com a pele não friccione o local atingido.

## 5 - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

| | |
|---|---|
| **Meios de extinção:** | Apropriados: Compatível com espuma para hidrocarbonetos, neblina d'água, pó químico e dióxido de carbono ($CO_2$).<br><br>Não recomendados: Água diretamente sobre o líquido em chamas. |
| **Perigos específicos da mistura ou substância:** | A combustão do produto químico ou de sua embalagem pode formar gases irritantes e tóxicos como monóxido, dióxido de carbono e sulfeto de hidrogênio. Muito perigoso quando exposto a calor excessivo ou outras fontes de ignição como: faíscas, chamas abertas ou chamas de fósforos e cigarros, operações de solda, lâmpadas-piloto e motores elétricos. Pode acumular carga estática por fluxo ou agitação. Os vapores do líquido aquecido podem incendiar-se por descarga estática. Os vapores são mais densos que o ar e tendem a se acumular em áreas baixas ou confinadas, como bueiros, porões, etc. Podem deslocar-se por grandes distâncias provocando retrocesso da chama ou novos focos de incêndio tanto em ambientes abertos como confinados. Os contêineres podem explodir se aquecidos. |
| **Medidas de proteção da equipe de combate a incêndio:** | Equipamento de proteção respiratória do tipo autônomo (SCBA) com pressão positiva e vestuário protetor completo. Contêineres e tanques envolvidos no incêndio devem ser resfriados com neblina d'água. |

## 6 - MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

**Precauções pessoais**

| | |
|---|---|
| Para o pessoal que não faz parte dos serviços de emergência: | Isole o vazamento de fontes de ignição. Impeça fagulhas ou chamas. Não fume. Evacuar a área, num raio de 50 metros. Não toque nos recipientes danificados ou no material derramado sem o uso de vestimentas adequadas. Evite inalação, contato com os olhos e com a pele. Utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8. |
| Para pessoal de serviço de emergência: | Utilizar EPI completo, com luvas de proteção de PVC, óculos de segurança com proteção lateral, calçado de segurança e vestimenta protetora adequada. O material utilizado deve ser impermeável. Em caso de grandes vazamentos, onde a exposição é grande, recomenda-se o uso de máscara de proteção com filtro contra vapores ou névoas orgânicas. |
| **Precauções ao meio ambiente:** | Evite que o produto derramado atinja cursos d'água e rede de esgotos. A água de diluição proveniente do combate ao fogo pode causar poluição. |
| Métodos e materiais para contenção e limpeza: | Utilize névoa de água ou espuma supressora de vapor para reduzir a dispersão dos vapores. Utilize barreiras naturais ou de contenção de derrame. Colete o produto derramado e coloque em recipientes próprios. Adsorva o produto remanescente, com areia seca, terra, vermiculite, ou qualquer outro material inerte. Coloque o material |

| | |
|---|---|
| | adsorvido em recipientes apropriados e remova-os para local seguro. Para destinação final, proceder conforme a Seção 13 desta FISPQ. |
| Diferenças na ação de grandes e pequenos vazamentos: | Não há distinção entre as ações de grandes e pequenos vazamentos para este produto. |

## 7 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

### MEDIDAS TÉCNICAS APROPRIADAS PARA O MANUSEIO

| | |
|---|---|
| **Precauções para manuseio seguro**: | Manuseie o produto somente em locais bem arejados ou com sistemas de ventilação geral. Evite formação de vapores e névoas. Não fume. Evite inalação e o contato com a pele, olhos e roupas. Utilize equipamento de proteção individual ao manusear o produto, descritos na seção 8. |
| Medidas de higiene: | Lave as mãos e o rosto cuidadosamente após o manuseio e antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro. Roupas contaminadas devem ser trocadas e lavadas antes de sua reutilização. Remova a roupa e o equipamento de proteção contaminado antes de entrar nas áreas de alimentação. |

### Condições para armazenamento seguro, incluindo qualquer incompatibilidade

| | |
|---|---|
| Prevenção de incêndio e explosão: | Mantenha afastado do calor, faísca, chama aberta e superfícies quentes. — Não fume. Mantenha o recipiente hermeticamente fechado. Aterre o vaso contentor e o receptor do produto durante transferências. Utilize apenas ferramentas anti-faiscante. Evite o acúmulo de cargas eletrostáticas. Utilize equipamento elétrico, de ventilação e de iluminação à prova de explosão. |
| Condições adequadas: | Mantenha o produto em local fresco, seco e bem ventilado, distante de fontes de calor e ignição. O local de armazenamento deve conter bacia de contenção para reter o produto, em caso de vazamento. Mantenha os recipientes bem fechados e devidamente identificados. O local de armazenamento deve ter piso impermeável, isento de materiais combustíveis e com dique de contenção para reter em caso de vazamento. Mantenha afastado de materiais incompatíveis. Não é necessária adição de estabilizantes e antioxidantes para garantir a durabilidade do produto. |
| Materiais para embalagens: | Semelhante à embalagem original. |

## 8 - CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

**Parâmetros de controle**

Limites de exposição ocupacional:

| Componente | TLV – TWA (ACGIH, 2012) |
|---|---|
| Óleo diesel | 100 mg/m$^3$ (FIV) |

(FIV): Fração inalável e vapor.

Indicadores biológicos: Não estabelecidos.

**Medidas de controle de engenharia:** Promova ventilação mecânica e sistema de exaustão direta para o meio exterior. Estas medidas auxiliam na redução da exposição ao produto. Manter as concentrações atmosféricas, dos constituintes do produto, abaixo dos limites de exposição ocupacional indicados.

**Medidas de proteção pessoal**

Proteção dos olhos: Óculos de segurança com proteção lateral.

Proteção da pele e corpo: Luvas de proteção de PVC, calçado de segurança e vestimenta protetora adequada. O material utilizado deve ser impermeável.

Proteção respiratória: Recomenda-se a utilização de respirador com filtro para vapores e névoas orgânicas para exposições médias acima da metade do TLV-TWA. Nos casos em que a exposição exceda 3 vezes o valor TLV-TWA, utilize respirador do tipo autônomo (SCBA) com suprimento de ar, de peça facial inteira, operado em modo de pressão positiva.

Siga orientação do Programa de Prevenção Respiratória (PPR), 3ª ed. São Paulo: Fundacentro, 2002.

Perigos térmicos**:** Não apresenta perigos térmicos.

## 9 - PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

Aspecto (estado físico, forma e cor): Líquido límpido (isento de materiais em suspensão)

Odor e limite de odor: Característico.

pH: Não aplicável.

Ponto de fusão/ponto de congelamento: -40 – 6°C

Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição: 150 – 471ºC

| | |
|---|---|
| Ponto de fulgor: | 38ºC mín. (Método: NBR-7974) |
| Taxa de evaporação: | Não disponível. |
| Inflamabilidade (sólido, gás): | Não aplicável. |
| Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade: | Não disponível. |
| Pressão de vapor: | 0,4 kPa a 40°C |
| Densidade de vapor: | Não disponível. |
| Densidade relativa: | 0,820 – 0,865 a 20ºC (Método NBR-7148) |
| Solubilidade(s): | Insolúvel em água. Solúvel em solventes orgânicos. |
| Coeficiente de partição – n-octanol/água: | Log kow: 7,22 (dado estimado). |
| Temperatura de auto-ignição: | ≥ 225°C |
| Temperatura de decomposição: | 400ºC |
| Viscosidade: | 2,5–5,5 cSt a 40ºC (Método: ASTM D-445) |
| Outras informações: | Faixa de destilação: 100 – 400ºC a 760 mmHg (Método NBR-9619) |

## 10 - ESTABILIDADE E REATIVIDADE

| | |
|---|---|
| Estabilidade e reatividade: | Produto estável em condições normais de temperatura e pressão. |
| Possibilidade de reações perigosas: | Não são conhecidas reações perigosas com relação ao produto. |
| Condições a serem evitadas | Temperaturas elevadas. Fontes de ignição e contato com materiais incompatíveis. |
| Materiais incompatíveis: | Agentes oxidantes fortes como peróxidos, cloratos e ácido crômico. |
| Produtos perigosos da decomposição: | Em combustão libera hidrocarbonetos leves, pesados e coque. Quando aquecido pode liberar sulfeto de hidrogênio. |

## 11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

| | |
|---|---|
| **Toxicidade aguda:** | Produto não classificado como tóxico agudo por via oral e dérmica.<br>$DL_{50}$(oral, ratos): > 5000 mg/kg<br>$DL_{50}$ (dérmica, coelhos): > 3000 mg/kg |

| | |
|---|---|
| **Corrosão/irritação à pele:** | Provoca irritação à pele com vermelhidão, dor e ressecamento. |
| **Lesões oculares graves/ irritação ocular:** | Pode provocar leve irritação ocular com vermelhidão e lacrimejamento. |
| **Sensibilização respiratória ou à pele:** | A exposição repetida e prolongada pode causar dermatite por ressecamento. Não é esperado que o produto provoque sensibilização respiratória. |
| **Mutagenicidade em células germinativas:** | Não é esperado que o produto apresente mutagenicidade em células germinativas. |
| **Carcinogenicidade:** | Suspeito de provocar câncer.<br>Possivelmente carcinogênico para humanos (Grupo 2B – IARC). |
| **Toxicidade à reprodução:** | Não é esperado que o produto apresente toxicidade à reprodução. |
| **Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição única:** | Pode provocar efeitos narcóticos como sonolência, confusão mental, perda de consciência, dor de cabeça e tontura. Pode provocar irritação às vias respiratórias com tosse, dor de garganta e falta de ar. |
| **Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição repetida:** | Não é esperado que o produto apresente toxicidade ao órgão-alvo específico por exposição repetida. |
| **Perigo por aspiração:** | Pode ser nocivo se ingerido e penetrar nas vias respiratórias com pneumonia química. |

## 12 - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

**Efeitos ambientais, comportamentos e impactos do produto**

| | |
|---|---|
| Ecotoxicidade: | Devido à natureza do produto, espera-se que este apresente ecotoxicidade. |
| Persistência e degradabilidade: | Em função da ausência de dados, espera-se que o produto apresente persistência e não seja rapidamente degradado. |
| Potencial bioacumulativo: | Apresenta alto potencial bioacumulativo em organismos aquáticos.<br>Log kow: 7,22 (dado estimado) |
| Mobilidade no solo: | Não determinado. |
| Outros efeitos adversos: | A liberação de grandes quantidades de produto pode causar efeitos ambientais indesejáveis, como a diminuição da disponibilidade de oxigênio em ambientes aquáticos devido à formação de camada oleosa na superfície, revestimento e consequente sufocamento de animais. |

## 13 - CONSIDERAÇÕES SOBRE DESTINAÇÃO FINAL

**Métodos recomendados para destinação final**

| | |
|---|---|
| Produto: | Devem ser eliminados como resíduos perigosos de acordo com a legislação local. O tratamento e a disposição devem ser avaliados especificamente para cada produto. Devem ser consultadas legislações federais, estaduais e municipais, dentre estas: Lei n°12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos). |
| Restos de produtos: | Manter restos do produto em suas embalagens originais, fechadas e dentro de tambores metálicos, devidamente fechados, de acordo com a legislação aplicável. O descarte deve ser realizado conforme o estabelecido para o produto, recomendando-se as rotas de processamento em cimenteiras e a incineração. |
| Embalagem usada: | Nunca reutilize embalagens vazias, pois elas podem conter restos do produto e devem ser mantidas fechadas e encaminhadas para serem destruídas em local apropriado. Neste caso, recomenda-se envio para rotas de recuperação dos tambores ou incineração. |

## 14 - INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

**Regulamentações nacionais e internacionais**

**Terrestre**

Resolução n° 420 de 12 de Fevereiro de 2004 da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), *Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos e suas modificações.*

| | |
|---|---|
| Número ONU: | 1202 |
| Nome apropriado para embarque: | ÓLEO DIESEL |
| Classe de risco/ subclasse de risco principal: | 3 |
| Classe de risco/ subclasse de risco subsidiário: | NA |
| Número de risco: | 30 |
| Grupo de embalagem: | III |

**Hidroviário**

DPC - Diretoria de Portos e Costas (Transporte em águas brasileiras)

Normas de Autoridade Marítima (NORMAM)

NORMAM 01/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto

NORMAM 02/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação Interior

IMO – "*International Maritime Organization*" (Organização Marítima Internacional)

| | |
|---|---|
| | *International Maritime Dangerous Goods Code* (IMDG *Code*). |
| Número ONU: | 1202 |
| Nome apropriado para embarque: | DIESEL FUEL |
| Classe de risco/ subclasse de risco principal: | 3 |
| Classe de risco/ subclasse de risco subsidiário: | NA |
| Grupo de embalagem: | III |
| EmS: | F-E, S-E |
| Perigo ao meio ambiente: | O produto não é considerado poluente marinho. |
| **Aéreo** | ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil – Resolução n°129 de 8 de dezembro de 2009.<br>RBAC N°175 – (REGULAMENTO BRASILEIRO DA AVIAÇÃO CIVIL) - TRANSPORTE DE ARTIGOS PERIGOSOS EM AERONAVES CIVIS.<br>IS N° 175-001 – INSTRUÇÃO SUPLEMENTAR - IS<br>ICAO – "*International Civil Aviation Organization*" (Organização da Aviação Civil Internacional) – Doc 9284-NA/905<br>IATA - "*International Air Transport Association*" (Associação Internacional de Transporte Aéreo)<br>*Dangerous Goods Regulation* (DGR). |
| Número ONU: | 1202 |
| Nome apropriado para embarque: | DIESEL FUEL |
| Classe de risco/ subclasse de risco principal: | 3 |
| Classe de risco/ subclasse de risco subsidiário: | NA |
| Grupo de embalagem: | III |

## 15 - INFORMAÇÕES SOBRE REGULAMENTAÇÕES

| | |
|---|---|
| **Regulamentações:** | Decreto Federal nº 2.657, de 3 de julho de 1998<br>Norma ABNT-NBR 14725:2012.<br>Portaria nº 229, de 24 de maio de 2011 – Altera a Norma Regulamentadora nº 26.<br>Produto sujeito a controle e fiscalização do Ministério da Justiça - Departamento de Polícia Federal – MJ/DPF, quando se tratar de |

importação, exportação e reexportação, sendo indispensável Autorização Prévia do DPF para realização destas operações.

## 16 - OUTRAS INFORMAÇÕES

Esta FISPQ foi elaborada com base nos atuais conhecimentos sobre o manuseio apropriado do produto e sob as condições normais de uso, de acordo com a aplicação especificada na embalagem. Qualquer outra forma de utilização do produto que envolva a sua combinação com outros materiais, além de formas de uso diversas daquelas indicadas, são de responsabilidade do usuário.

Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. No local de trabalho cabe à empresa usuária do produto promover o treinamento de seus empregados e contratados quanto aos possíveis riscos advindos da exposição ao produto químico.

FISPQ atualizada em agosto de 2015.

**Legendas e abreviaturas:**

**ACGIH** - *American Conference of Governmental Industrial Hygienists*

**CAS -** *Chemical Abstracts Service*

**$DL_{50}$ -** Dose Letal 50%

**IARC** – *International Agency for Research on Cancer*

**NA** – Não aplicável.

**ONU –** Organização das Nações Unidas

**TLV -** *Threshold Limit Value*

**TWA -** *Time Weighted Average*

**Referências bibliograficas:**

AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIALS HYGIENISTS. TLVs® E BEIs®: baseado na documentação dos limites de exposição ocupacional (TLVs®) para substâncias químicas e agentes físicos & índices biológicos de exposição (BEIs®). Tradução Associação Brasileira de Higienistas Ocupacional. São Paulo, 2012.

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Norma Regulamentadora (NR) n°7: Programa de controle médico de saúde ocupacional. Brasília, DF. Jun. 1978.

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Norma Regulamentadora (NR) n°15: Atividades e operações insalubres. Brasília, DF. Jun. 1978.

EPA dos EUA. 2011. EPI Suite ™ para Microsoft ® Windows, v 4.10. Estados Unidos: Agência de Proteção Ambiental, Washington. 2011. Disponível em: < http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>. Acesso em: Fevereiro de 2014.

Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS). 5. rev. ed. New York: United Nations, 2013.

HSDB - HAZARDOUS SUBSTANCES DATA BANK. Disponível em: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>. Acesso em: Fevereiro de 2014.

IARC - INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. Disponível em: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>. Acesso em: Fevereiro de 2014.

IPCS - INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY – INCHEM. Disponível em: <http://www.inchem.org/>. Acesso em: Fevereiro de 2014.

IPIECA – INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION. Guidance on the application of Globally Harmonized System (GHS) criteria to petroleum substances. Version 1. June 17th, 2010. Disponível em: http:// www.ipieca.org/system/files/publications/ghs_guidance_17_june_2010.pdf. Acesso em: Fevereiro de 2014.

IUCLID - INTERNATIONAL UNIFORM CHEMICAL INFORMATION DATABASE. [S.l.]: European chemical Bureau. Disponível em: <http://ecb.jrc.ec.europa.eu>. Acesso em: Fevereiro de 2014.

SIRETOX/INTERTOX - SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RISCOS DE EXPOSIÇÃO QUÍMICA. Disponível em: <http://www.intertox.com.br>. Acesso em: Fevereiro de 2014.

TOXNET - TOXICOLOGY DATA NETWORKING. ChemIDplus Lite. Disponível em: <http://chem.sis.nlm.nih.gov/>. Acesso em: Fevereiro de 2014.

## 1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

**Nome do Produto:** PERÓXIDO DE HIDROGÉNIO SOLUÇÃO AQUOSA, com concentração entre 35% e 50%

**Nome da empresa:** Gotaquimica Produtos Químicos Ltda.
**Endereço:** R. Paschoal Zimbardi, 307- Cumbica - Guarulhos - SP.
**Telefone da empresa:** (011) 2413-9922 /2412-9922
**Telefone para emergências:** Abiquim : 0800-118270 (Discagem Direta Gratuita)
**Fax:** (011) 2412-4195
**E-mail:** vendas@gotaquimica.com.br

## 2. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

**Perigos mais importantes**
- Nocivo se ingerido.
- Provoca lesões oculares graves.
- Provoca irritação à pele.
- Pode provocar irritação das vias respiratórias.
- Tóxico para os organismos aquáticos.

**Efeitos do produto**
**Efeitos adversos à saúde humana**
- Toxicidade aguda - Categoria 4 - Via de exposição : Oral
- Lesões oculares graves - Categoria 1
- Irritação da pele - Categoria 2
- Toxicidade sistêmica de órgão-alvo específico - exposição única - Categoria 3 - Via de exposição : Inalação

**Efeitos ambientais**
- Toxicidade aguda em meio aquático - Categoria 2

**Perigos especificos**
- Não conhecido.

**Sintomas principais**
**Inalação**
- irritação do aparelho respiratório superior
- Sintomas: Sangramento no nariz, faringite crónica, Tosse

**Contato com a pele**
- Corrosivo
- Provoca queimaduras graves.
- Sintomas: Vermelhidão, Tumefação dos tecidos

**Contato com os olhos**
- Corrosivo
- Pode provocar dano irreversível para os olhos.
- Sintomas: Vermelhidão, Lacrimejamento, Tumefação dos tecidos

**Ingestão**
- Se ingerido, queimaduras severas na boca e garganta, assim como perfuração do esôfago e do estômago.
- Sintomas: Náusea, Dor abdominal, Vómito com sangue, Diarréia, Sufocação, Tosse, Grave deficiência respiratória
- Risco de: Problemas respiratórios

## Classificação de perigo do produto químico

Classificado como perigoso de acordo com a norma NBR 14725-2, como emendada

| Classe de risco | Categoria de perigo | Via de exposição | H - Frases |
|---|---|---|---|
| Toxicidade aguda | Categoria 4 | Oral | H302 |
| Lesões oculares graves | Categoria 1 | | H318 |
| Irritação da pele | Categoria 2 | | H315 |
| Toxicidade sistêmica de órgão-alvo específico - exposição única | Categoria 3 | Inalação | H335 |
| Toxicidade aguda em meio aquático | Categoria 2 | | H401 |

## Elementos apropriados da rotulagem

Palavra de advertência
**Perigo**

## Pictogramas de perigo

## Frase de perigo

H302 - Nocivo se ingerido.
H318 - Provoca lesões oculares graves.
H315 - Provoca irritação à pele.

H335 - Pode provocar irritação das vias respiratórias.
H401 - Tóxico para os organismos aquáticos.

**Frases de precaução Prevenção**
P280 - Use luvas de proteção/roupa de proteção/ proteção ocular/proteção facial.
P261 - Evite inalar as poeiras/fumos/gases/névoas/vapores/aerossóis.

**Resposta de emergência**
P305 + P351 + P338 - EM CASO DE CONTATO COM OS OLHOS: Enxágue cuidadosamente com água durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil. Continue enxaguando.
P302 + P352 - EM CASO DE CONTATO COM A PELE: Lave com água e sabão em abundância.
P301 + P312 - EM CASO DE INGESTÃO: Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA/ médico.
P304 + P340 - EM CASO DE INALAÇÃO: Remova a pessoa para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração

## 3. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

**Tipo de produto :** Mistura
**NOME DA SUBSTÂNCIA:** Peróxido de Hidrogênio
**CONCENTRAÇÃO:** >=35 - < 50%

**Chemical Abstract Service (nº CAS):** 7722-84-1

| Nome da substância | Classe de risco | Categoria de perigo | Via de exposição | H - Frases |
|---|---|---|---|---|
| **Peróxido de Hidrogênio** | Líquidos oxidantes | Categoria 1 | | H271 |
| | Corrosivo para a pele | Categoria 1A | | H314 |
| | Toxicidade aguda | Categoria 4 | Oral | H302 |
| | Toxicidade aguda | Categoria 4 | Inalação | H332 |
| | Toxicidade sistêmica de órgão-alvo específico - exposição única | Categoria 3 | Inalação | H335 |
| | Toxicidade aguda em meio aquático | Categoria 2 | | H401 |
| | Toxicidade crônica em meio aquático | Categoria 3 | | H412 |

## 4. MEDIDAS DE PRIMEIROS-SOCORROS

**Medidas de primeiros-socorros**
**Se inalado**
- Mudar para o ar livre.
- Se os sintomas persistirem, consultar um médico.
- EM CASO DE INALAÇÃO: Remova a pessoa para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração.

- Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXOCOLÓGICA/médico.

**Em caso de contato com o olho**
- Chamar imediatamente um médico ou entrar em contato com o Centro de Intoxicação.
- Lavar imediatamente com bastante água, inclusive debaixo das pálpebras, durante pelo menos 15 minutos.
- Administrar um colírio analgésico (oxibuprocaína) em caso de dificuldade de abertura das pálpebras.
- Transportar imediatamente o paciente para um hospital.

**Em caso de contato com a pele**
- Retirar e lavar a roupa contaminada antes de voltar a usá-la.
- Lavar com sabão e água. - Se os sintomas persistirem, consultar um médico.

**Se ingerido**
- Chamar imediatamente um médico ou entrar em contato com o Centro de Intoxicação.
- Transportar imediatamente o paciente para um hospital.
- Caso haja ingestão, lave repetidamente a boca com água (apenas se a vítima estiver consciente).
- NÃO provoque vômito.
- Pode ser necessária respiração artificial e/ou oxigênio.

**Notas para o medico**
- Transportar imediatamente o paciente para um hospital.
- É necessária uma opinião médica imediata.
- Oftalmologista com urgência em todos os casos.
- Se ingerido - Evitar a lavagem gástrica (risco de perfuração).
- Manter sob cuidados médicos pelo menos por 48 horas.

## 5. MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

**Meios de extinção**
**Meios adequados de extinção**
- Água
- Spray de água

**Agentes de extinção inadequados**
- Nenhum(a).

**Riscos específicos resultantes do produto químico**
- O oxigênio liberado durante a decomposição térmica pode apoiar a combustão
- Favorece a combustão de materiais combustíveis.
- O contacto com produtos inflamáveis pode causar incêndios ou explosões.

- Risco de explosão se aquecido em ambiente fechado.

**Medidas especiais de proteção pessoal para o combate a incêndio**
- Usar equipamento de respiração autônomo em casos de incêndio.
- Usar equipamento de proteção individual.
- Utilizar um traje inteiro resistente aos produtos químicos - Resfriar os recipientes/tanques, pulverizando-os com água. - Evitar a contaminação da água de superfície e da água subterrânea com a água de combate a incêndios.

## 6. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

**Precauções pessoais, equipamentos de proteção e procedimentos de emergência**

Recomendações para pessoal não envolvido com emergências
- Evitar, caso seja mais seguro, dispersões ou derramamentos posteriores.
- Manter afastado de Produtos incompatíveis.

Recomendações para atendentes de emergências
- Evacuar o pessoal para áreas de segurança.
- Afastar as pessoas e mantê-las numa direção contrária ao vento em relação ao derramamento.
- Usar equipamento de proteção individual.

Precauções ao meio ambiente
- Não deve ser jogado no meio ambiente.
- Se o produto contaminar rios, lagos ou esgotos informe as autoridades respectivas

Métodos e materiais de contenção e limpeza
- Conter os vazamentos.
- Não misturar fluxos de resíduos durante coleta.
- Embeber com material absorvente inerte.
- Manter em recipientes fechados adequados até a disposição.
- Nunca devolva para reuso as gotas derramadas da embalagem original.

Consulta a outras seções
- Consultar as seções 7 e 8 para medidas de proteção.

## 7. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

**Manuseio**
Precauções para manuseio seguro
- Usar somente em locais bem ventilados.
- Utilizar apenas utensílios limpos e secos.
- Nunca voltar a colocar material não utilizado no recipiente de armazenagem.

- Manter afastado do calor.
- Evitar inalação, ingestão e contato com a pele e os olhos
- Manter afastado de Produtos incompatíveis.

Medidas de higiene
- Frascos para lavagem dos olhos ou chuveiros oculares em conformidade com as normas aplicáveis.
- Remover imediatamente a roupa e os sapatos contaminados.
- Lavar o vestuário contaminado antes de voltar a usá-lo.
- Não comer, beber ou fumar durante o uso.
- Lavar as mãos antes de interrupções, e no final do dia de trabalho.
- Manusear de acordo com as boas práticas industriais de higiene e segurança.

**Armazenamento**
Armazenamento
- Guardar apenas no recipiente de origem.
- Armazenar num recipiente equipado com válvula de alívio.
- Armazene em local bem ventilado. Mantenha em local fresco.
- Manter o contêiner fechado.
- Guardar numa área protegida com paredes para conter o vazamento.
- Manter afastado de Produtos incompatíveis.
- Mantenha afastado do calor/ faísca/ chama aberta/ superfícies quentes.- Não fume.
- Controlar regularmente o estado e a temperatura dos recipientes.
- O equipamento elétrico deve ser protegido de acordo com as normas vigentes.

**Material de embalagem**
Material adequado
- alumínio 99,5 %
- aço inoxidável 304L / 316L
- Graus compatíveis de PE de alta densidade.

## 8. CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

**Parâmetros de controle**

Valores limites de exposição
Peróxido de Hidrogênio
- EUA. Valores limites de limiar ACGIH 02 2014
média ponderada de tempo = 1 ppm

**Controles da exposição**
Controles apropriados de engenharia
- Assegurar ventilação adequada.
- Aplicar as medidas técnicas para agir de acordo com as limites de exposição relativos à profissão.

**Medidas de proteção individual**

Proteção respiratória

- Em caso de ventilação insuficiente, usar equipamento respiratório adequado.
- Quando os operadores estiverem na presença de concentrações acima do limite de exposição, devem utilizar equipamento respiratório certificado.
- Tipo de Filtro recomendado: NO, P3

**Proteção das mãos**

- Luvas impermeáveis
- Material adequado: PVC, Borracha natural, borracha butílica, Borracha nitrílica
- Anote as informações do fabricante relativas à permeabilidade e ao tempo limite e às condições especiais de
local de trabalho (tensão mecânica, duração do contato).

**Proteção dos olhos**

- Usar óculos protetores resistentes aos produtos quimícos.
- Se salpicos podem ocorrer, vestir: Óculos de segurança bem ajustados, Proteção facial

**Proteção do corpo e da pele**

- Avental quimicamente resistente
- Material adequado
- PVC
- Borracha natural
- Se salpicos podem ocorrer, vestir: Avental, Botas

**Controles de riscos ambientais**

- Eliminar a água de lavagem de acordo com a regulamentação local e nacional

## 9. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

| | |
|---|---|
| ▪ **Aspecto** | líquido |
| ▪ **Cor** | incolor |
| ▪ **Odor** | pungente |
| ▪ **Peso molecular** | 34 g/mol |
| ▪ **pH** | 2,02 (H2O2 50 %); 21 °C |
| ▪ **pKa** | pKa1= 11,62 em 25 °C |
| ▪ **Ponto de fusão/congelamento** | -33 °C (H2O2 35 % ) |
| ▪ **Ponto/intervalo de ebulição** | 108 °C (H2O2 35 %) |
| ▪ **Ponto de fulgor** | Não aplicável |

| | |
|---|---|
| ▪ **Taxa de evaporação** | Não há dados |
| ▪ **Inflamabilidade (sólido, gás)** | Não aplicável |
| ▪ **Inflamabilidade** | O produto não é inflamável. |
| ▪ **Riscos de explosão** | Não explosivo |
| **Pressão do vapor** | 1 mbar (H2O2 50 %), em 30 °C |
| ▪ **Densidade do vapor** | 1(H2O2 50 %) |
| ▪ **Densidade** | Não há dados |
| ▪ **Densidade relativa** | 1,1 - 1,2 |
| ▪ **Densidade aparente** | Não aplicável |
| ▪ **Solubilidade** | Não há dados |
| ▪ **Solubilidade** | completamente miscível, Água |
| ▪ **Coeficiente de partição (n octanol/água)** | log Pow: -1,57, Método: valor calculado |
| ▪ **Temperatura de auto-ignição** | O produto não é inflamável. |
| ▪ **Temperatura de decomposição** | >= 60 °C, Temperatura de decomposição auto-acelerada (TDAA)<br>< 60 °C, Decomposição lenta. |
| ▪ **Viscosidade** | 1,17 mPa.s (H2O2 50 %), em 20 °C |
| ▪ **Propriedades oxidantes** | Não comburente |
| ▪ **Tensão superficial** | 75,6 mN/m (H2O2 50 %) em 20 °C |

## 10. ESTABILIDADE E REATIVIDADE

**Reatividade**
- Decompõe-se com o calor.
- Perigo exotérmico potencial

**Estabilidade química**
- Estável sob as condições recomendadas de armazenagem.

**Possibilidade de reações perigosas**
- Favorece a combustão de materiais combustíveis.
- O contacto com produtos inflamáveis pode causar incêndios ou explosões.
- Risco de explosão se aquecido em ambiente fechado.
- Fogo ou calor intenso podem causar a ruptura violenta das embalagens.

**Condições a serem evitadas**
- Contaminação
- Para evitar a decomposição térmica, não superaquecer.

**Materiais incompatíveis**
- Ácidos, Bases, Metais, Sais de metais pesados, Sais de metal em pó, Agentes redutores, Materiais orgânicos,
Materiais inflamáveis

**Produtos de decomposição perigosa**
- Oxigênio

## 11. INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

**Toxicidade aguda**
Toxicidade aguda oral
- DL50, Ratazana, 1.193 - 1.270 mg/kg (H2O2 35 %)

Toxicidade aguda inalatória
- CL50, 4 h, Ratazana , > 0,17 mg/l, vapor (H2O2 50 %)
Toxicidade aguda dérmica
- DL50, Coelho, > 2.000 mg/kg (H2O2 35 %)

**Corrosão/irritação da pele**
- Coelho, Irritação da pele (H2O2 35 %)

**Lesões oculares graves/irritação ocular**
- Coelho, Grave irritação nos olhos (H2O2 10 %)

**Sensibilização respiratória ou da pele**
- Cobaia, Não provoca sensibilização em animais de laboratório.

**Mutagenicidade em células germinativas**
- In vitro, os testes mostraram efeitos mutagênicos.
- Os testes in vivo não mostraram efeitos mutagênicos

**Carcinogenicidade**
- Oral, Exposição prolongada, Rato, Órgãos-alvo**:** Duodeno, efeitos carcinogênicos
- Dérmico, Exposição prolongada, Rato, Testes feitos com animais não demonstraram efeitos carcinogênicos.

**Efeitos da toxicidade na reprodução e lactação**
- A substância sofre biotransformação (metabolização) completa.
- estudo cientificamente não justificado

**Toxicidade sistêmica de órgão-alvo específico - exposição única**
- Inalação, ratos, 665 mg/m3, Observações: RD 50, Irritante para as vias respiratórias., H2O2 50 %

**Toxicidade sistêmica de órgão-alvo específico - exposição repetida**
- Oral, 90 dias, Rato, Órgãos-alvo: Via gastrointestinal, 300 ppm, LOAEL (Substância pura)
- Oral, 90 dias, Rato, 100 ppm, NOAEL (Substância pura)
- Inalação, 28 dias, Ratazana, Órgãos-alvo: Sistema respiratório, 10 ppm, LOAEL, vapor (Substância pura)
- Inalação, 28 dias, Ratazana, 2 ppm, NOAEL, vapor (Substância pura)

**Outras Informações**
- Dados não disponíveis

## 12. INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

**Ecotoxicidade**
- Peixes,Pimephales promelas, CL50, 96 h, 16,4 mg/l (Substância pura)
- Peixes,Pimephales promelas, NOEC, 96 h, 4,3 mg/l (Substância pura)
- Crustáceos, Daphnia pulex, CE50, 48 h, 2,4 mg/l, água doce, Ensaio semiestático (Substância pura)
- Crustáceos, Daphnia pulex, NOEC, 48 h, 1 mg/l, água doce, Ensaio semiestático (Substância pura)
- Crustáceos, Daphnia magna, NOEC, 21 Days, 0,63 mg/l, Teste de reprodução (Substância pura)
- Algas, Skeletonema costatum, CE50, Taxa de crescimento, 72 h, 2,6 mg/l (Substância pura)
- Algas, Skeletonema costatum, NOEC, 72 h, 0,63 mg/l (Substância pura)

**Persistência e degradabilidade**
Degradação abiótica
- Ar, fotoxidação indirecta, t 1/2 24 h
Condições: sensibilizador: radical OH
- Água, óxido-redução, t 1/2 120 h
Condições: catálise mineral e enzimática, água doce, água salgada
- Solo, óxido-redução, t 1/2 12 h
Condições: catálise mineral e enzimática

## 13. CONDIÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

**Métodos de tratamento de resíduos**
- Quantidade limitada
- Diluir com muita água.
- Descarregasr no esgoto com bastante água.
- Quantidade máxima
- Entrar em contato com o fabricante**.**

**- Entrar em contato com os serviços de remoção de resíduos.**
**- Segundo normas locais e nacionais.**

**Embalagens contaminadas**
- Embalagens vazias.
- Limpar o recipiente com água.
- Eliminar a água de lavagem de acordo com a regulamentação local e nacional.
- A reciclagem deverá ser preferida em ao invés da eliminação ou incineração.
- Segundo normas locais e nacionais**.**

## 14. INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

**ANTT**

| | |
|---|---|
| **Número ONU** | **UN 2014** |
| **Classe** | **5.1** |
| **Grupo de embalagem** | **II** |
| **Rótulos** | **5.1- OXIDANTE**<br>**8 - CORROSIVO** |
| **No. HI** | **58** |

| | |
|---|---|
| **Nome apropriado para embarque** | **PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO, SOLUÇÃO AQUOSA 20 a 60%** |

**Regulamentos internacionais para transportes**

**- IATA-DGR**

| | |
|---|---|
| **Número ONU** | **UN 2014** |
| **Classe** | **5.1** |
| **Grupo de embalagem** | **II** |
| **Rótulos** | **5.1 - Oxidizing substances**<br>**8 - Corrosive** |

| | |
|---|---|
| **Nome apropriado para embarque** | **HYDROGEN PEROXIDE, AQUEOUS SOLUTION** |

**- IMDG**

| | |
|---|---|
| **Número ONU** | **UN 2014** |
| **Classe** | **5.1** |
| **Grupo de embalagem** | **II** |
| **Rótulos** | **5.1 - Oxidizing substances**<br>**8 - Corrosive** |
| **N° HI/UN** | **2014** |
| **EmS** | **F-H**<br>**S-Q** |

| | |
|---|---|
| **Nome apropriado para embarque** | **HYDROGEN PEROXIDE, AQUEOUS SOLUTION** |

**- ADR**

| | |
|---|---|
| **Número ONU** | **UN 2014** |
| **Classe** | **5.1** |
| **Grupo de embalagem** | **II** |
| **Rótulos** | **5.1 - Oxidizing substances**<br>**8 - Corrosive** |
| **N° HI/UN** | **58 / 2014** |

| | |
|---|---|
| **Nome apropriado para embarque** | **HYDROGEN PEROXIDE, AQUEOUS SOLUTION** |

**- RID**

| | |
|---|---|
| **Número ONU** | **UN 2014** |
| **Classe** | **5.1** |
| **Grupo de embalagem** | **II** |
| **Rótulos** | **5.1 - Oxidizing substances**<br>**8 - Corrosive** |
| **N° HI/UN** | **58 / 2014** |

| | |
|---|---|
| **Nome apropriado para embarque** | **HYDROGEN PEROXIDE, AQUEOUS SOLUTION** |

**- ADN**

| | |
|---|---|
| **Número ONU** | **UN 2014** |
| **Classe** | **5.1** |
| **Grupo de embalagem** | **II** |
| **Rótulos** | **5.1 - Oxidizing substances**<br>**8 - Corrosive** |

| | |
|---|---|
| **Nome apropriado para embarque** | **HYDROGEN PEROXIDE, AQUEOUS SOLUTION** |

**- IATA: interdito acima de 40%**

## 15. REGULAMENTAÇÕES

**Regulamentações:** Decreto Federal nº 2.657, de 3 de julho de 1998.

Normas ABNT-NBR 14725-4

ABNT NBR 14725-2 – Parte 2: Sistema de classificação de perigo

Lei n°12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).

Decreto n° 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Portaria nº 229, de 24 de maio de 2011 – Altera a Norma Regulamentadora ( NR ) nº 26.

## 16. OUTRAS INFORMAÇÕES

**Texto integral das declarações-H referidas na secção 3**

H271 - Pode provocar incêndio ou explosão, muito comburente.
H302 - Nocivo se ingerido.
H314 - Provoca queimadura severa à pele e dano aos olhos.
H332 - Nocivo se inalado.
H335 - Pode provocar irritação das vias respiratórias.
H401 - Tóxico para os organismos aquáticos.
H412 - Nocivo para os organismos aquáticos, com efeitos prolongados.

Esta FISPQ destina-se exclusivamente ao uso adequado do produto. A informação constante desta ficha corresponde ao estado atual dos nossos conhecimentos e da nossa experiência do produto e não é exaustiva. Aplica-se ao produto nas condições que se especificam, salvo menção em contrário. Em caso de combinações ou de misturas com outros produtos, não asseguramos a hipótese de que nenhum novo perigo possa aparecer. Esta informação não dispensa, em nenhum caso, o usuário do produto de respeitar o conjunto dos textos legislativos, regulamentares e administrativos relativos ao produto, à segurança, `a higiene e `a proteção da saúde humana e do ambiente.

## 1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

| | |
|---|---|
| **Nome da substância** | Peróxido de Urânio |
| **Fórmula Química** | $UO_4.nH_2O$ |
| **Principais usos recomendados para a substância ou mistura** | Para uso industrial somente |
| **Nome da empresa** | Indústrias Nucleares do Brasil S/A – INB |
| **Endereço** | Rodovia Presidente Dutra, km 330 - Engenheiro Passos, Resende/RJ |
| **Telefone** | +55 (21) 3797-1600 |
| **E-mail** | drm@inb.gov.br |

## 2. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

**Classificação da substância ou mistura**

Tóxico
Perigoso ao meio ambiente
Radioativo
Agente Oxidante Forte

**Outros Perigos**

Informações referentes aos perigos ao homem e ao meio ambiente

(Muito tóxico por inalação e ingestão).

(Perigo de efeitos cumulativos).

(Tóxico para os organismos aquáticos, podendo causar efeitos nefastos em longo prazo no ambiente aquático).

**Pictogramas**

## 3. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

| | |
|---|---|
| **Substâncias ou misturas** | Composição dos componentes:<br>100 % mássico de Peróxido de Urânio |
| **Caracterização química:** | Sal Inorgânico |
| **Registros CAS** | 12036-71-4 |
| **Número de Identificação das Nações Unidas (UN Number)** | 2909 |

## 4. MEDIDAS DE PRIMEIROS-SOCORROS

| | |
|---|---|
| **Informações gerais** | Informar ao especialista de radioproteção ou ao setor responsável. |

| | |
|---|---|
| | Equipamento de proteção para o socorrista: Usar roupas de proteção e equipamento de proteção respiratória.<br>Remover imediatamente toda a roupa contaminada pelo produto de maneira cuidadosa (formação de poeira/aerossóis).<br>Retirar o aparelho de respiração somente após a roupa contaminada ter sido completamente removida.<br>Limpar o corpo completamente com água e sabão neutro.<br>Em caso de respiração irregular ou parada respiratória, fazer respiração artificial.<br>Em caso de ferimentos, informar ao médico sobre o potencial de contaminação radioativa interna. |
| **Inalação** | Remover do local.<br>Fornecer ar fresco.<br>Lavar o nariz e a boca com água.<br>Manter o paciente aquecido.<br>Procurar imediatamente os cuidados médicos. |
| **Contato com a pele** | Lavar imediatamente com água e sabão e enxaguar abundantemente.<br>Verificar |
| **Contato com os olhos** | Lavar os olhos durante alguns minutos com água corrente.<br>Em seguida, consultar um médico. |
| **Ingestão** | Não induzir o vômito; chamar imediatamente o socorro médico.<br>Procurar imediatamente os cuidados médicos. |

## 5. MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

| | |
|---|---|
| **Meios de extinção apropriados** | Para pequenos incêndios: Extintor de pó, $CO_2$ ou areia.<br>Para grandes incêndios: Extintor de Água ou Espuma.<br><br>Riscos Particulares:<br>O contato com os produtos inflamáveis pode causar incêndios ou explosões.<br>Uma sobrepressão pode produzir-se em caso de decomposição nos espaços ou recipientes confinados. |
| **Equipamentos de proteção** | Utilizar máscara de respiração autônoma.<br>Utilizar macacão de segurança impermeável. |

## 6. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

**Precauções especiais relacionadas ao ser humano**

**Dentro de plantas produtivas:**

- Usar equipamento de proteção.
- Deixar a área imediatamente.
- Informar o Serviço de Proteção Radiológica.
- Isolar a área em pelo menos 25m.
- Manter as pessoas desprotegidas afastadas.
- Assegurar ventilação adequada.

**Fora de plantas produtivas:**

- Usar equipamento de proteção.
- Manter as pessoas afastadas e ficar contra sotavento (para evitar a direção do sopro de contaminantes).

- Usar roupas de proteção.
- Cobrir os recipientes que estejam danificados.
- Isolar a área em pelo menos 25m.
- Chamar os serviços de emergências locais.

**Precauções ambientais**

Não permitir que o material seja lançado ao meio ambiente sem as devidas
autorizações governamentais.

Prevenir que o vazamento se alastre, caso a operação seja segura.
Informar ao Serviço de Proteção Radiológica.

Informar imediatamente as autoridades competentes no caso de vazamento importante.

**Métodos e materiais para contenção e limpeza**

Tratar as substâncias contaminadas como resíduos radioativos de acordo com o item 13.
Assegurar ventilação adequada do ambiente.
Informações adicionais:

- Consultar Seção 7 para obtenção de informações sobre o manuseio seguro.
- Consultar Seção 8 para obtenção de informações sobre equipamentos de proteção individual.
- Consultar Seção 13 para obtenção de informações sobre o descarte de material.

## 7. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

**Informações gerais**

Os requisitos relativos à movimentação e armazenagem descritos nas licenças e nos documentos apropriados devem ser cumpridos.
Assegurar boa ventilação no local de trabalho.
Abrir e manusear o recipiente com cuidado.

**Precauções para manuseio seguro**

Ter cuidado durante o manuseio da embalagem. Caso estejam danificadas, devem ser esvaziadas com a supervisão do Serviço de Proteção Radiológica.
Evite contato/exposição direta com pele e olhos.
Manipular afastado de fontes de calor.
Manipular o produto afastado de outros produtos incompatíveis, especialmente materiais orgânicos.
Nunca retornar ao recipiente original o produto não utilizado.
Garanta que haja suprimento de água suficiente para a hipótese de um acidente.
Tanques e demais equipamentos utilizados devem servir exclusivamente para o produto.
As paredes e o chão do depósito devem ser revestidos com superfície lisa para facilitar o processo de limpeza e a descontaminação caso ocorra respingos ou derramamentos.
A sala de armazenamento deve ser sinalizada como “ÁREA CONTROLADA” e deve ser mantida fechada a todo tempo.

| | |
|---|---|
| **Condições para armazenamento seguro, incluindo incompatibilidades** | **Com relação ao local de armazenamento**:<br>Armazenagem em local arejado, fresco.<br>Afastado de fontes de calor.<br>Afastado de produtos incompatíveis (ver Seção 10), especialmente materiais inflamáveis e explosivos.<br><br>**Com relação ao recipiente de armazenamento:**<br>Manter em embalagens que possuam válvulas e/ou alívios de pressão/respiradores de segurança.<br>Manter na embalagem original, fechado.<br>Mantenha o recipiente hermeticamente fechado. |
| **Armazenamento comum com outros produtos** | Considerando se tratar de um material radioativo, o armazenamento comum com materiais não-radioativos não é permitido. |

## 8. CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

| | |
|---|---|
| **Parâmetros de controle** | Óxido de urânio (no ar):<br>Valor limite (TLV*): 0,2 mg/m$^3$, como U<br>(8 horas de tempo médio ponderado “TWA”)<br><br>Valor limite (STEL**): 0,6 mg/m$^3$, como U<br><br>**Threshold Limit Value–Time-Weighted Average (TLV–TWA): The TWA concentration for a conventional 8-hour workday and a 40-hour workweek, to which it is believed that nearly all workers may be repeatedly exposed, day after day, for a working lifetime without adverse effect. Although calculating the average concentration for a workweek, rather than a workday, may be appropriate in some instances, ACGIH® does not offer guidance regarding such exposures.*<br><br>***Threshold Limit Value–Short-Term Exposure Limit (TLV–STEL): A 15- minute TWA exposure that should not be exceeded at any time during a work- day, even if the 8-hour TWA is within the TLV–TWA. The TLV–STEL is the con- centration to which it is believed that nearly all workers can be exposed continuously for a short period of time without suffering from 1) irritation, 2) chronic or irreversible tissue damage, 3) dose-rate-dependent toxic effects, or 4) narcosis of sufficient degree to increase the likelihood of accidental injury, impaired self-rescue, or materially reduced work efficiency.*<br>Fonte: Conferência Americana de Higienistas Industriais (ACGIH - 7ª Edição, 2020) |
| **Equipamento de proteção individual** | Usar roupas de proteção geral e dosímetro. Não havendo atividades necessárias na Área Controlada, o contato com o urânio deve ser evitado.<br>As medidas de prevenção habituais para o manuseio de produtos químicos devem ser seguidas.<br>Manter afastado de alimentos, bebidas e rações.<br>Tirar imediatamente toda a roupa suja e contaminada, em caso contato.<br>Lavar as mãos antes dos intervalos e ao final do trabalho. |

| | |
|---|---|
| **Equipamento respiratório** | O valor limite da atividade no ar tem de ser cumprido durante o manuseio do urânio.<br>Usar respirador adequado durante o manuseio. |
| **Proteção das mãos** | Luvas impermeáveis. Evitar o contato da pele com o peróxido de urânio. |
| **Proteção dos olhos** | O equipamento utilizado para o manuseio do óxido de urânio tem de ser concebido de modo a evitar perigo para os olhos.<br><br>Em caso de contato direto com o óxido de urânio, óculos de proteção ou viseira panorâmica devem ser utilizados. |
| **Proteção da pele** | A roupa de proteção inclui macacão ou jaleco, sobressapatos, luvas de borracha ou luvas de algodão.<br><br>Outras precauções de segurança, sendo necessárias, serão instruídas pelo Serviço de Proteção Radiológica. |

## 9. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

| | | |
|---|---|---|
| **Propriedades físicoquímicas básicas** | Aparência: Odor: | Pó cristalino amarelo-limão.<br>Não disponível |
| | Valor de pH: | 3,5 |
| | Ponto de fusão: | Decompõem-se acima de 220°C. |
| | Ponto de inflamação: | Não aplicável. |
| | Inflamabilidade (sólido, gás): | Não inflamável. |
| | Solubilidade em água: | Solúvel. |
| | Temperatura de ignição: | Não aplicável. |
| | Propriedades explosivas | Não aplicável. |
| | Propriedades oxidantes: | Não aplicável. |
| | Densidade: | 302,03 g/mol (como UO4) |

## 10. ESTABILIDADE E REATIVIDADE

| | |
|---|---|
| **Estabilidade química** | O produto é estável, exceto por se decompor lentamente em outros óxidos de urânio ($U_2O_7$) e por sua desintegração radioativa. A meia-vida do urânio 238, o isótopo mais comum, é superior a 1 bilhão de anos. |
| **Condições a evitar** | Exposição a materiais orgânicos. |
| **Materiais/substâncias incompatíveis** | Reage violentamente com Trifluoreto de bromo. |
| **Produtos de decomposição perigosos** | Dióxido de urânio, filhos do urânio e radiação alfa, beta e gama. |

## 11. INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

| | | |
|---|---|---|
| **Toxidez aguda** | Sobre a pele: | Irritante para a pele e mucosas. |
| | Sobre os olhos: | Efeito irritante. |
| | Sensibilização: | Não são conhecidos efeitos sensibilizantes. |

| | |
|---|---|
| | O urânio é agudamente tóxico, como outros metais pesados. |
| **Toxidez subaguda à crônica** | Compostos de urânio podem causar irritações na pele, nos olhos ou nos pulmões. Podem também causar cânceres de fígado, rim, linfático e de tecidos de formação do sangue, além de lesões arteriais necróticas.<br><br>Informações toxicológicas e/ou ecológicas adicionais são fornecidas em normas e/ou especificações nacionais. |

## 12. INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

| | |
|---|---|
| **Toxidez** | Não permitir emissão de material para o meio ambiente sem as devidas autorizações governamentais. |
| **Degradabilidade** | Não biodegradável. |
| **Potencial bioacumulativo** | Ocorre acúmulo na cadeia alimentar, especialmente na cadeia de seres vivos aquáticos. |
| **Mobilidade no solo** | Óxido de urânio pode se apresentar na forma de pó fino, solúvel em água. |

## 13. CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

| | |
|---|---|
| **Informações gerais** | Consultar os regulamentos estaduais, locais ou nacionais para garantir o descarte adequado. |

## 14. INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

| | | |
|---|---|---|
| **Nome apropriado para embarque (ONU)** | *Radioactive Material,Type A Package, Fissile.*<br>(Material Radioativo, em volume Tipo A, Físsil). | |
| **Transporte por terra ADR/RID (transnacional)** | Classe ADR/DID:<br>Número ONU: | 7<br>2909 |
| **Transporte marítimo IMDG** | Classe IMDG:<br>Número ONU:<br>Poluente marinho: | 7<br>2909<br>Sim |
| **Transporte aéreo ICAO-TI e IATA-DGR** | Classe ICAO/IATA:<br>Número ONU/ID: | 7<br>2909 |

## 15. REGULAMENTAÇÕES

**Regulamentação/Legislação de segurança, saúde e meio ambiente, específicas para a substância ou mistura.**

| | |
|---|---|
| **Regulamentações Nacionais** | Consulte os regulamentos locais, estaduais ou nacionais.<br><br>Em caso de emergência radiológica, ligue: (21) 98368-0763 (Plantonista da DIEME/CNEN) ou (21) 98368-0734 (Chefe da DIEME/CNEN) |

## 16. OUTRAS INFORMAÇÕES

**Referências bibliográficas**

***NBR 14725-4:2014****. Produtos Químicos – Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente (Parte 4).* ABNT, 2014.

FISPQ

Em conformidade com NBR 14725

# FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

**Produto:** Rocha Fosfática



## 1 - IDENTIFICAÇÃO

| | |
|---|---|
| Nome do produto (nome comercial): | Rocha Fosfática |
| Principais usos recomendados para substância ou mistura: | Fertilizante. |
| Nome da empresa: | Mosaic Fertilizantes P&K LTDA - Complexo Industrial de Uberaba |
| Endereço: | Rod Estrada da Cana, nº 750, Distrito Industrial III CEP: 38.044-795, Uberaba - MG - BR |
| Telefone para contato: | 0800-125454 |
| Telefone para emergências: | (34) 3319-2222 |
| E-mail: | fispq.ehs@mosaicco.com |

## 2 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

| | |
|---|---|
| Classificação de perigo do produto químico: | Produto não classificado como perigoso pelo sistema de classificação utilizado. |
| Sistema de classificação utilizado: | Norma ABNT-NBR 14725-2.<br>Sistema Globalmente Harmonizado para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, ONU. |
| Outros perigos que não resultam em uma classificação: | O produto não possui outros perigos. |

**Elementos apropriados para rotulagem**

| | |
|---|---|
| Recomendações de Precaução: | Lave as mãos após o manuseio do produto.<br>Durante o manuseio do produto não beba, coma ou fume.<br>Recomenda-se a utilização de EPIs adequados durante o manuseio do produto.<br>Obtenha informações sobre o produto antes do manuseio.<br>Armazene o produto em local adequado.<br>Em caso de emergência, proceder conforme indicações da FISPQ. |

## 3 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

**SUBSTÂNCIA**

| | |
|---|---|
| Nome químico comum ou nome técnico: | Fluorapatita (Ca5F(PO4)3). |
| Sinônimo: | Rocha fosfática; Fluorapatita. |
| Número de registro CAS: | 1306-05-4 |
| Impurezas que contribuam para o perigo: | Não apresenta componentes que contribuam para o perigo. |

## 4 - MEDIDAS DE PRIMEIROS-SOCORROS

| | |
|---|---|
| Inalação: | Remova a pessoa exposta para local ventilado. |
| Contato com a pele: | Lave a pele exposta com quantidade suficiente de água para remoção do material. |
| Contato com os olhos: | Enxágue cuidadosamente com água durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil. Caso ocorra irritação ocular: consulte um médico. Leve esta FISPQ. |
| Ingestão: | Não induza o vômito. Lave a boca da pessoa exposta com água. Caso sinta indisposição, contate |

| | |
|---|---|
| | um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico. Leve esta FISPQ. |
| Sintomas e efeitos mais importantes, agudos e tardios: | Pode provocar leve irritação à pele, vermelhidão e ressecamento. Pode provocar leve irritação ocular, lacrimejamento e vermelhidão. Pode causar leve irritação respiratória com tosse e espirros. |
| Notas para o médico: | Se necessário, forneça tratamento sintomático. |

## 5 - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

| | |
|---|---|
| Meios de extinção: | Apropriados: dióxido de carbono ($CO_2$), espuma, neblina d'água e pó químico.<br>Não recomendados: jatos de água de forma direta. |
| Perigos específicos da mistura ou substância: | A combustão do produto químico ou de sua embalagem pode formar gases irritantes e tóxicos como monóxido e dióxido de carbono e óxidos de fósforo.<br>Os vapores podem ser mais densos que o ar e tendem a se acumular em áreas baixas ou confinadas, como bueiros e porões. Os contêineres podem explodir se aquecidos. |
| Medidas de proteção da equipe de combate a incêndio: | Utilizar equipamento de proteção respiratória do tipo autônomo (SCBA) com pressão positiva e vestuário protetor completo. Contêineres e tanques envolvidos no incêndio devem ser resfriados com neblina d'água. |

## 6 - MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

**Precauções pessoais, equipamento de proteção e procedimentos de emergência**

| | |
|---|---|
| Para o pessoal que não faz parte dos serviços de emergência: | Não fume. Evite contato com o produto. Caso necessário, utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8. |
| Para o pessoal do serviço de emergência: | Isole o vazamento de fontes de ignição preventivamente. |
| Precauções ao meio ambiente: | Evite que o produto derramado atinja cursos d'água e rede de esgotos. |
| Método e materiais para a contenção e limpeza: | Colete o produto com uma pá limpa ou outro instrumento que não disperse o produto. Coloque o material em recipientes apropriados e remova-os para local seguro. Para destinação final, proceder conforme a Seção 13 desta FISPQ. |
| Diferenças na ação de grandes e pequenos vazamentos: | Não há distinção entre as ações de grandes e pequenos vazamentos para este produto. |

## 7 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

**Medidas técnicas apropriadas para o manuseio**

| | |
|---|---|
| Precauções para manuseio seguro: | Manuseie em uma área ventilada ou com sistema geral de ventilação/exaustão local. Evite formação de poeiras. Caso necessário, utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8. |
| Medidas de higiene: | Lave as mãos e o rosto cuidadosamente após o manuseio e antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro. |

**Condições de armazenamento seguro, incluindo qualquer incompatibilidade**

| | |
|---|---|
| Prevenção de incêndio e explosão: | Não é esperado que o produto apresente perigo de incêndio ou explosão. |
| Condições adequadas: | Armazene em local bem ventilado e longe da luz solar. Mantenha o recipiente fechado.<br>Armazenamento a granel: o material deverá ser armazenado em local com medidas de controle que evitem o carreamento do material para corpos hídricos.<br>Não é necessária adição de estabilizantes e antioxidantes para garantir a durabilidade do produto. |
| Materiais adequados | Semelhante à embalagem original. |

| | |
|---|---|
| para embalagem: | |
| Materiais inadequados para embalagem: | Não são conhecidos materiais inadequados para este produto. |

## 8 - CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

| | |
|---|---|
| **Parâmetros de controle** | |
| Limites de exposição ocupacional: | Não estabelecidos. |
| Indicadores biológicos: | Não estabelecidos |
| Outros limites e valores: | Não estabelecidos |
| Medidas de controle de engenharia: | Promova ventilação mecânica e sistema de exaustão direta para o meio exterior. Estas medidas auxiliam na redução da exposição ao produto. |
| **Medidas de proteção pessoal** | |
| Proteção dos olhos/face: | Óculos de proteção contra poeiras. |
| Proteção da pele e do corpo: | Sapatos fechados e vestimenta de proteção adequada. Luvas de proteção adequadas. |
| Proteção respiratória: | Uma avaliação de risco deve ser realizada para adequada definição da proteção respiratória tendo em vista as condições de uso do produto. Siga orientação do Programa de Proteção Respiratória (PPR), Fundacentro. |
| Perigos térmicos: | Não apresenta perigos térmicos. |

## 9 - PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

| | |
|---|---|
| Aspecto (estado físico, forma e cor): | Sólido marrom. |
| Odor e limite de odor: | Inodoro. |
| pH: | Não disponível. |
| Ponto de fusão/ponto de congelamento: | Não disponível. |
| Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição: | Não disponível. |
| Ponto de fulgor: | Não disponível. |
| Taxa de evaporação: | Não disponível. |
| Inflamabilidade: | Não disponível. |
| Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade: | Não disponível. |
| Pressão de vapor: | Não disponível. |
| Densidade de vapor: | Não disponível. |
| Densidade relativa: | Não disponível. |
| Solubilidade(s): | Insolúvel em água. |

| | |
|---|---|
| Coeficiente de partição - n-octanol/água: | Não disponível. |
| Temperatura de autoignição: | Não disponível. |
| Temperatura de decomposição: | 1300 °C. |
| Viscosidade: | Não disponível. |
| Outras informações: | Densidade absoluta: 2700 a 3000 kg/m³.<br>Densidade aparente: 1,5 - 1,6 ton/m³. |

## 10 - ESTABILIDADE E REATIVIDADE

| | |
|---|---|
| Reatividade: | Não é esperada reatividade em condições normais de temperatura e pressão. |
| Estabilidade: | Produto estável em condições normais de temperatura e pressão. |
| Possibilidade de reações perigosas: | Não são conhecidas reações perigosas com relação ao produto. |
| Condições a serem evitadas: | Temperaturas elevadas. Contato com materiais incompatíveis. |
| Materiais incompatíveis: | Ácidos. |
| Produtos perigosos da decomposição: | A decomposição térmica pode ocasionar óxidos do metal e óxidos de enxofre. |

## 11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

| | |
|---|---|
| Toxicidade Aguda: | Não é esperado que o produto apresente toxicidade aguda. |
| Corrosão/irritação à pele: | Pode provocar leve irritação à pele, vermelhidão e ressecamento. |
| Lesões oculares graves/irritação ocular: | Pode provocar leve irritação ocular, lacrimejamento e vermelhidão. |
| Sensibilização respiratória ou à pele: | Não é esperado que o produto apresente sensibilização respiratória ou à pele. |
| Mutagenicidade em células germinativas: | Não é esperado que o produto apresente mutagenicidade em células germinativas. |
| Carcinogenicidade: | Não é esperado que o produto apresente carcinogenicidade. |
| Toxicidade à reprodução: | Não é esperado que o produto apresente toxicidade à reprodução. |
| Toxicidade para órgãos-alvo específicos –exposição única: | Pode causar leve irritação respiratória com tosse e espirros. |
| Toxicidade para órgão-salvo específicos – exposição repetida: | Não é esperado que o produto apresente toxicidade ao órgão-alvo específico por exposição repetida. |
| Perigo por aspiração: | Não é esperado que o produto apresente perigo por aspiração. |

## 12 - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

**Efeitos ambientais, comportamento e impactos do produto**

| | |
|---|---|
| Ecotoxicidade: | Não é esperado que o produto apresente ecotoxicidade. |

| | |
|---|---|
| Persistência e degradabilidade: | Em função da ausência de dados, espera-se que o produto apresente persistência e não seja rapidamente degradado. |
| Potencial bioacumulativo: | Não é esperado potencial bioacumulativo em organismos aquáticos. |
| Mobilidade no solo: | Não determinada. |
| Outros efeitos adversos: | Não são conhecidos outros efeitos ambientais para este produto. |

## 13 - CONSIDERAÇÕES SOBRE DESTINAÇÃO FINAL

**Métodos recomendados para destinação final**

| | |
|---|---|
| **Produto:** | O tratamento e a disposição devem ser avaliados especificamente para cada produto. Devem ser consultadas legislações federais, estaduais e municipais, dentre estas: Lei n°12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos). |
| Restos de produto: | Manter restos do produto em suas embalagens originais e devidamente fechadas. O descarte deve ser realizado conforme o estabelecido para o produto. |
| Embalagem usada: | Não reutilize embalagens vazias. Estas podem conter restos do produto e devem ser mantidas fechadas e encaminhadas para descarte apropriado conforme estabelecido para o produto. |

## 14 - INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

**Regulamentações nacionais e internacionais**

| | |
|---|---|
| **Terrestre:** | ANTT - Agência Nacional de Transportes Terrestres:<br>• Resolução nº 5232 de 14 de dezembro de 2016: *Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento Terrestre do Transporte de Produtos Perigosos, e dá outras providências.* |
| **Hidroviário:** | DPC - Diretoria de Portos e Costas: Transporte em águas brasileiras.- Normas de Autoridade Marítima:<br>• NORMAM 01/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto.<br>• NORMAM 02/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação Interior.- *International Maritime Organization* (Organização Marítima Internacional):<br>• IMDG Code - *International Maritime Dangerous Goods Code* (Código Marítimo Internacional de Produtos Perigosos). |
| **Aéreo:** | ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil: Resolução n°129 de 8 de dezembro de 2009.N°175 - (Regulamento Brasileiro da Aviação Civil):<br>• Transporte de Artigos Perigosos em Aeronaves Civis.<br>• IS N° 175-001 - Instrução Suplementar.- *International Civil Aviation Organization* (Organização da Aviação Civil Internacional):<br>• Doc 9284-NA/905.- *International Air Transport Association* (Associação Internacional de Transporte Aéreo):<br>• DGR - *Dangerous Goods Regulation* (Regulação de Produtos Perigosos). |
| Número ONU: | Não classificado como perigoso para o transporte nos diferentes modais. |

## 15 - INFORMAÇÕES SOBRE REGULAMENTAÇÕES

| | |
|---|---|
| Regulamentações específicas para o produto químico: | Decreto Federal nº 10.088, de 5 de novembro de 2019.<br>Norma ABNT-NBR 14725.<br>Portaria nº 229, de 24 de maio de 2011 –Altera a Norma Regulamentadora nº 26. |

## 16 - OUTRAS INFORMAÇÕES

**Informações importantes, mas não especificamente descritas nas seções anteriores:**

# FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

**Produto:** Rocha Fosfática



Esta FISPQ foi elaborada com base nos atuais conhecimentos sobre o manuseio apropriado do produto e sob as condições normais de uso, de acordo com a aplicação especificada na embalagem. Qualquer outra forma de utilização do produto que envolva a sua combinação com outros materiais, além de formas de uso diversas daquelas indicadas, são de responsabilidade do usuário. Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. No local de trabalho cabe à empresa usuária do produto promover o treinamento de seus colaboradores quanto aos possíveis riscos advindos da exposição ao produto químico.

Elaborada em agosto de 2020.

**Legendas e Abreviaturas:**
ACGIH - American Conference of Governmental Industrial Hygienists;
CAS - Chemical Abstracts Service;
IARC - International Agency for Research on Cancer;
NIOSH - National Institute for Occupational Safety and Health;
NR - Norma Regulamentadora;
ONU - Organização das Nações Unidas.

**Fornecedores:**

Complexo Mineroquímico de Araxá
Avenida Arafértil, 5000, Zona Sul CEP: 38184-270, Araxá - MG - BR
Telefone: 0800-125454
Telefone para emergências: (34) 3669 6060
fispq.ehs@mosaicco.com

Complexo Mineral de Tapira
Rodovia MGC-146, Km 196,5 , Zona Rural CEP: 38185-000 , Tapira - MG - BR
Telefone: 0800-125454
Telefone para emergências: (34) 3669 5555
fispq.ehs@mosaicco.com

Complexo Mineroquímico de Cajati
Rodovia BR-116, Km 488,5 , Complexo Industrial CEP: 11950-000, Cajati - SP - BR
Telefone: 0800-125454
Telefone para emergências: (13) 3855 9100
fispq.ehs@mosaicco.com

Complexo Mineroquímico de Catalão
Av. L-2 s/n BR-050 km 284,5, Zona Suburbana CEP: 75709-150, Catalão - GO - BR
Telefone: 0800-125454
Telefone para emergências: (13) 3855 9100
fispq.ehs@mosaicco.com

**Referências bibliográficas:**
BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Norma Regulamentadora (NR) n°7: Programa de controle médico de saúde ocupacional. Brasília, DF. Jun. 1978.

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Norma Regulamentadora (NR) n°15: Atividades e operações insalubres. Brasília, DF. Jun. 1978.

GHS - GLOBALLY HARMONIZED SYSTEM OF CLASSIFICATION AND LABELLING OF CHEMICALS. 8th rev. ed. New York: United Nations, 2019.

ACGIH - AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIALS HYGIENISTS. TLVs® and BEIs®: Based on the Documentation of the Threshold Limit Values (TLVs®) for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices (BEIs®). Cincinnati-USA, 2020.

ECHA - EUROPEAN CHEMICAL AGENCY. Disponível em: < http://echa.europa.eu/web/guest >. Acesso em: ago. 2020.

GESTIS - SUBSTANCE DATABASE. Disponível em: < http://gestis-en.itrust.de/nxt/gateway.dll/gestis_en/000000.xml?f=templates$fn=default.htm$3.0 >. Acesso em: ago. 2020.

HSDB - HAZARDOUS SUBSTANCES DATA BANK. Disponível em: < http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB >. Acesso em: ago. 2020.

IARC - INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. Disponível em: < http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php >. Acesso em: ago. 2020.

IPCS - INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY –INCHEM. Disponível em: < http://www.inchem.org/ >. Acesso em: ago. 2020.

IUCLID - INTERNATIONAL UNIFORM CHEMICAL INFORMATION DATABASE. [S.l.]: European chemical Bureau.

NIOSH - NATIONAL INSTITUTE OF OCCUPATIONAL AND SAFETY. International Chemical Safety Cards. Disponível em: < http://www.cdc.gov/niosh/ >. Acesso em: ago. 2020.

TOXNET - TOXICOLOGY DATA NETWORKING. ChemIDplus Lite. Disponível em: < http://chem.sis.nlm.nih.gov/ >. Acesso em: ago. 2020.

# FISPQ - Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos

**Produto: Sulfato de Amônio Granulado/ Standard**

**Número da FISPQ: 1016151** **Data de revisão: 08/04/2019**

## SEÇÃO 1: Identificação do Produto e da Empresa

### 1.1. Identificação do produto

**Nome do produto** : Sulfato de Amônio Granulado/Standard
**Código do produto** : 1016151
**Uso recomendado** : Uso em fertilizantes.

### 1.2. Identificação da Empresa

**Nome da Empresa** : Petrobras Distribuidora S.A.
**Endereço** : Rua Correia Vasques, 250
Rio de Janeiro, RJ
Brasil
20.211-140

**SAC** : 4090 1337 (capitais) ou 0800 770 1337 (demais regiões)

**Número do telefone de emergência** : 0800 024 4433

## SEÇÃO 2: Identificação de perigos

### 2.1. Classificação da substância ou mistura

**Classificação de acordo com GHS-BR (ABNT NBR 14725-2)**
Produto não classificado como perigoso pelo Sistema de Classificação utilizado.

**Sistema de classificação utilizado :**
Norma ABNT-NBR 14725-2:2009 – versão corrigida 2:2010.
Sistema Globalmente Harmonizado para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, ONU.

### 2.2. Elementos apropriados de rotulagem

**GHS-BR rotulagem**
Pictogramas de perigo (GHS-BR) : NA

Palavra de advertência (GHS-BR) : NA

Frases de precaução (GHS-BR)

| | | |
|---|---|---|
| Recomendações de precaução | : | P264 - Lave as mãos após o manuseio do produto.<br>P270 – Não coma, beba ou fume durante a utilização deste produto.<br>P280 – Use luvas de proteção/ roupa de proteção/ proteção ocular/ proteção facial.<br>P201 - Obtenha instruções específicas antes da utilização.<br>P401 - Armazene o produto em local adequado.<br>Em caso de emergência proceder conforme indicações da FISPQ. |

### 2.3. Outros perigos que não resultam em uma classificação

O produto não possui outros perigos.

## SEÇÃO 3: Composição e informações sobre os ingredientes

### 3.1. Substância

Este Produto é uma **SUBSTÂNCIA**

### 3.2. Mistura

| | |
|---|---|
| Nome químico comum ou nome técnico: | Sulfato de Amônio. |
| Sinônimo: | Sulfato diamônico. |
| Número de Registro CAS: | 7783-20-2 |
| Ingredientes ou impurezas que contribuam para o perigo: | Este produto não apresenta impurezas que contribuam para o perigo. |

## SEÇÃO 4: Medidas de primeiros-socorros

### 4.1. Descrição das medidas de primeiros socorros

| | | |
|---|---|---|
| Medidas de primeiros-socorros após inalação | : | Remova a vítima para local bem ventilado. |
| Medidas de primeiros-socorros após contato com a pele | : | Lave a pele exposta com quantidade suficiente de água para remoção do material. |
| Medidas de primeiros-socorros após contato com os olhos | : | Enxágue cuidadosamente com água durante vários minutos mantendo as pálpebras abertas. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil. Continue enxaguando. Caso a irritação ocular persista: consulte um médico. Leve esta FISPQ. |

| | |
|---|---|
| Medidas de primeiros-socorros após ingestão | : Não induza o vômito. Lave a boca da pessoa exposta com água. Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico. Leve esta FISPQ. |
| Sintomas e efeitos mais importantes, agudos ou tardios | : O contato direto com o produto pode causar leve irritação ocular, por efeitos mecânicos com lacrimejamento e vermelhidão; e irritação à pele com vermelhidão. A exposição única pode provocar leve irritação das vias respiratórias com tosse e espirros. |

**4.2. Indicações sobre cuidados médicos urgentes e tratamentos especiais necessários**

| | |
|---|---|
| Notas ao médico | : Se necessário, forneça tratamento sintomático. |

## SEÇÃO 5: Medidas de combate a incêndio

**5.1. Meios de extinção**

| | |
|---|---|
| Meios de extinção adequados | : Compatível com qualquer meio de extinção. |
| Meios de extinção inadequados | : Jatos d'água de forma direta. |

**5.2. Perigos específicos decorrentes da substância ou mistura**

| | |
|---|---|
| Perigo de combustão | : A combustão do produto químico ou de sua embalagem pode formar gases irritantes e tóxicos como monóxido e dióxido de carbono. |

**5.3. Recomendações para a equipe de combate a incêndio**

| | |
|---|---|
| Instruções de combate a incêndios | : Contêineres e tanques envolvidos no incêndio devem ser resfriados com neblina d'água. |
| Proteção durante o combate a incêndios | : Equipamento de proteção respiratória do tipo autônomo (SCBA) com pressão positiva e vestuário protetor completo. |

## SEÇÃO 6: Medidas de controle para derramamento ou vazamento

**6.1. Precauções pessoais, equipamento de proteção e procedimentos de emergência**

**6.1.1. Para não-socorristas**

| | |
|---|---|
| Equipamento de proteção | : Caso necessário, utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8. |
| Procedimentos de emergência | : Remova preventivamente fontes de ignição. Não fume. Evite contato com o produto. |

**6.1.2. Para socorristas**

| | |
|---|---|
| Equipamento de proteção | : Utilize equipamento de proteção individual completo, com óculos de proteção, luvas de proteção, calçado de segurança e vestuário protetor adequado. |

### 6.2. Precauções ambientais

Evite que o produto derramado atinja cursos d'água e rede de esgotos. A água de diluição proveniente do combate ao fogo pode causar poluição. Não descarte diretamente no meio ambiente ou na rede de esgoto.

### 6.3. Métodos e materiais de contenção e limpeza

| | |
|---|---|
| Métodos de limpeza | : Colete o produto com uma pá limpa ou outro instrumento que não disperse o produto. Coloque o material em recipientes apropriados e remova-os para local seguro. Para destinação final, proceder conforme a Seção 13 desta FISPQ. |
| Diferenças na ação de grandes e pequenos vazamentos: | Derramamento pequeno: Utilize ferramentas apropriadas para colocar o sólido derramado em um recipiente apropriado.<br>Derramamento grande: Utilize pá carregadeira para colocar o material dentro de um container apropriado. Finalize com varrição manual. |

## SEÇÃO 7: Manuseio e armazenamento

### 7.1. Precauções para manuseio seguro

| | |
|---|---|
| Precauções para manuseio seguro | : Manuseie em uma área ventilada ou com sistema geral de ventilação/exaustão local. Evite formação de poeiras e névoas. Evite contato com materiais incompatíveis. Caso necessário, utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8. |
| Medidas de higiene | : Lave as mãos e o rosto cuidadosamente após o manuseio e antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro. |

### 7.2. Condições para armazenamento seguro, incluindo incompatibilidades

| | |
|---|---|
| Prevenção de incêndio e explosão: | : Não é esperado que o produto apresente perigo de incêndio ou explosão. |
| Condições de armazenamento | : Armazene em local ventilado, longe da luz solar. Mantenha o recipiente fechado. Não é necessária adição de estabilizantes e antioxidantes para garantir a durabilidade do produto. Mantenha afastado de materiais incompatíveis. |
| Materiais para embalagem | : A granel, ou embalado em big-bag com liner, ou sacaria valvulada de polietileno. |

## SEÇÃO 8: Controle de exposição e proteção individual

### 8.1. Parâmetros de controle

| | |
|---|---|
| Limites de exposição ocupacional | : Não estabelecidos. |
| Indicadores biológicos | : Não estabelecidos. |

### 8.2. Controles de exposição

| | |
|---|---|
| Controles apropriados de engenharia | : Promova ventilação mecânica e sistema de exaustão direta para o meio exterior. Estas medidas auxiliam na redução da exposição ao produto. |

### 8.3. Equipamento de proteção individual

| | |
|---|---|
| Proteção para os olhos | : Óculos de proteção. |
| Proteção para a pele e o corpo | : Luvas de proteção, calçado de segurança e vestuário protetor adequado. |
| Proteção respiratória | : Máscara com filtro contra poeiras ou névoas, se necessário. |
| Perigos térmicos | : Não apresenta perigos térmicos. |

## SEÇÃO 9: Propriedades físicas e químicas

### 9.1. Informações sobre propriedades físico-químicas básicas

| | |
|---|---|
| Aspecto (estado físico, forma e cor) | : Sólido branco em grânulos ou cristais. |
| Odor e limite de odor | : Inodoro. |
| pH | : 3,5 a 5,0 (10% em água). |
| Ponto de fusão/ponto de congelamento | : NA |
| Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição: | : NA |
| Ponto de fulgor | : NA |
| Taxa de evaporação | : ND |

| | |
|---|---|
| Inflamabilidade (sólido/gás) | : Não inflamável. |
| Limites inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade | : NA |
| Pressão de vapor | : NA |
| Densidade de vapor | : NA |
| Densidade relativa | : ND |
| Solubilidade | : Solúvel em água. |
| Coeficiente de participação – n-octanol/água | : Log kow: 0,48 |
| Temperatura de auto-ignição | : NA |
| Temperatura de decomposição | : > 235 °C |
| Viscosidade | : ND |

**9.2. Outras informações**

| | |
|---|---|
| Densidade livre | : 945 a 1138 kg/m³ a 20ºC |
| Peso molecular | : 132,14 g/mol |
| Granulometria | : Granulado ≥ 2,0 e < 4,0 mm / Standard ≥ 1,0 e < 2,0 mm. |
| Teor de Nitrogênio | : 20% |
| Teor de Enxofre | : 22% |

## SEÇÃO 10: Estabilidade e reatividade

| | |
|---|---|
| Estabilidade e reatividade | : Produto estável em condições normais de temperatura e pressão. |
| Possibilidade de reações perigosas | : Não são conhecidas reações perigosas com relação ao produto. |
| Condições a serem evitadas | : Temperaturas elevadas. Contato com materiais incompatíveis. |
| Materiais incompatíveis | : Álcalis, ácidos fortes e cobre e suas misturas. |
| Produtos perigosos da decomposição | : Pode emitir amônia e óxidos sulforosos. |

## SEÇÃO 11: Informações toxicológicas

### 11.1. Informações sobre os efeitos toxicológicos

**Informações sobre o produto**

| | | |
|---|---|---|
| Toxicidade aguda | : | Produto não classificado como tóxico agudo por via oral e dérmica.<br>DL50 (oral, ratos): > 2000 mg/kg<br>DL50 (dérmica, ratos): > 2000 mg/kg |
| Corrosão/irritação à pele | : | Pode provocar irritação à pele com vermelhidão. |
| Lesões oculares graves/irritação ocular | : | O contato direto com o produto pode causar leve irritação ocular, por efeitos mecânicos com lacrimejamento e vermelhidão nos olhos. |
| Sensibilização respiratória ou à pele | : | Não é esperado que o produto provoque sensibilização respiratória ou à pele. |
| Mutagenicidade em células germinativas | : | Não é esperado que o produto apresente mutagenicidade em células germinativas. |
| Carcinogenicidade | : | Não é esperado que o produto apresente carcinogenicidade. |
| Toxicidade à reprodução | : | Não é esperado que o produto apresente toxicidade à reprodução. |
| Toxicidade para órgãos-alvo específicos - Exposição única | : | Pode provocar leve irritação das vias respiratórias com tosse e espirros. |
| Toxicidade para órgãos-alvo específicos - Exposição repetida | : | Não é esperado que o produto apresente toxicidade ao órgão-alvo específico por exposição repetida. |
| Perigo por aspiração | : | Não é esperado que o produto apresente perigo por aspiração. |

## SEÇÃO 12: Informações ecológicas

### 12.1. Ecotoxicidade

Produto não classificado como tóxico para o ambiente aquático.

$CL_{50}$ (Danio rerio, 96h): 480 mg/L

### 12.2. Persistência e degradabilidade

É esperado que o produto apresente rápida degradação e baixa persistência.
O produto é biodegradável em água.

### 12.3. Potencial bioacumulativo

Apresenta baixo potencial bioacumulativo em organismos aquáticos.
Log kow: 0,48

### 12.4. Mobilidade no solo

Não determinada.

### 12.5. Outros efeitos adversos

Altas concentrações do produto podem impactar no ambiente aquático por diminuição da concentração de oxigênio dissolvido devido ao favorecimento e/ou indução do processo de eutrofização.

## SEÇÃO 13: Considerações sobre destinação final

| | |
|---|---|
| Produto | : O tratamento e a disposição devem ser avaliados especificamente para cada produto. Devem ser consultadas legislações federais, estaduais e municipais, dentre estas: Lei n°12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos). |
| Restos de produtos | : Manter restos do produto em suas embalagens originais e devidamente fechadas. O descarte deve ser realizado conforme o estabelecido para o produto. |
| Recomendações de disposição de produtos/embalagens | : Não reutilize embalagens vazias. Estas podem conter restos do produto e devem ser mantidas fechadas e encaminhadas para descarte apropriado conforme estabelecido para o produto. |

## SEÇÃO 14: Informações sobre transporte

### 14.1 Regulamentações nacionais e internacionais

| | |
|---|---|
| **Transporte terrestre** | : Resolução nº. 5232 de 14 de dezembro de 2016 da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), *Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos e suas modificações*. |

| | |
|---|---|
| **Transporte Hidroviário** | : DPC – Diretoria de Portos e Costas (Transporte em água brasileiras)<br>Normas de Autoridade Marítima (NORMAM)<br>NORMAM 01/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto<br>NORMAM 02/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação Interior<br>IMO – *"International Maritime Organization"* (Organização Marítima Internacional)<br>*International Maritime Dangerous Goods Code* (IMDG Code). |
| **Aéreo** | ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil- Resolução nº129 de 8 de dezembro de 2009.<br>RBAC Nº 175 – (REGULAMENTO BRASILEIRO DA AVIAÇÃO CIVIL) – TRANSPORTE DE ARTIGOS PERIGOSOS EM AERONAVES CIVIS.<br>IS Nº 175-001 – INSTRUÇÃO SUPLEMENTAR - IS<br>ICAO – *"International Civil Aviation Organization"* (Organização da Aviação Civil Internacional) –Doc 9284 – NA/905<br>IATA – *"International Air Transport Association"* (Associação Internacional de transporte Aéreo)<br>Dangerous Goods Regulation (DGR) |
| Número ONU | : Não classificado como perigoso para o transporte nos diferentes modais. |

**14.2 Outras informações**

Nenhuma informação adicional disponível

## SEÇÃO 15: Informações sobre regulamentações

| | |
|---|---|
| Regulamentações locais do Brasil | :Decreto Federal n°2.657, de 3 de julho de 1998<br>Norma ABNT-NBR 14725:2012.<br>Portaria MTE n° 704, de 28 de maio de 2015 – Altera a Norma Regulamentadora n° 26. |

## SEÇÃO 16: Outras informações

Esta FISPQ foi elaborada com base nos atuais conhecimentos sobre manuseio apropriado do produto e sob as condições normais de uso, de acordo com a aplicação especificada na embalagem. Qualquer outra forma de utilização do produto que envolva a sua combinação com outros materiais, além de formas de uso diversas daquelas indicadas, são de responsabilidade do usuário.

Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. No local de trabalho cabe à empresa usuária do produto promover treinamento de seus empregados e contratados quanto aos possíveis riscos advindos da exposição ao produto químico.

**Legendas e abreviaturas :**

**ACHIG** – *American Conference of Governamental Industrial Hygienists*
**CAS** – *Chemical Abstracts Service*
**$CL_{50}$** – *Concentração Letal 50%*
**$DL_{50}$** – Dose *Letal 50%*
**NA** – Não Aplicável
**ND** – Não Disponível
**ONU** – Organização das Nações Unidas

## Referências Bibliográficas :

AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS. TLVs® E BEIs®: baseado na documentação dos limites de exposição ocupacional (TLVs®) para substâncias químicas e agentes físicos & índices biológicos de exposição (BEIs®). Tradução Associação Brasileira de Higienistas Ocupacional. São Paulo, 2012.

EPA dos EUA. 2011. EPI Suite ™ para Microsoft ® Windows, v 4.10. Estados Unidos: Agência de Proteção Ambiental, Washington. 2011. Disponível em: <http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>. Acesso em: Dez. 2013.

Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS). 4. rev. ed. New York: United Nations, 2013.

HSDB - HAZARDOUS SUBSTANCES DATA BANK. Disponível em: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>. Acesso em: Dez. 2013.

IARC - INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. Disponível em: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>. Acesso em: Dez. 2013.

IPCS - INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY – INCHEM. Disponível em: <http://www.inchem.org/>. Acesso em: Dez. 2013.

IUCLID – INTERNATIONAL UNIFORM CHEMICAL INFORMATION DATABASE. [S.1.]: European chemical Bureau. Disponível em: <http://ecb.jrc.ec.europa.eu>. Acesso em: Dez. 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Norma Regulamentadora (NR) n° 7: Programa de controle médico de saúde ocupacional. Brasília, DF. Jun. 1978.

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Norma Regulamentadora (NR) n° 15: Atividades e operações insalubres. Brasília, DF. Jun. 1978.

NIOSH - NATIONAL INSTITUTE OF OCCUPATIONAL AND SAFETY. International Chemical Safety Cards. Disponível em: <http://www.cdc.gov/niosh/>. Acesso em: Dez. 2013.

NITE-GHS JAPAN - NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY AND EVALUATION. Disponível em: <http://www.safe.nite.go.jp/english/ghs_index.html>. Acesso em: Dez. 2013.

SIRETOX/INTERTOX - SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RISCOS DE EXPOSIÇÃO QUÍMICA. Disponível em: <http://www.intertox.com.br>. Acesso em: Dez. 2013.

TOXNET - TOXICOLOGY DATA NETWORKING. ChemIDplus Lite. Disponível em: <http://chem.sis.nlm.nih.gov/>. Acesso em: Dez. 2013.

# FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO - FISPQ

**Nome do Produto: SUPERFOSFATO TRIPLO**

**FISPQ Nº:** **07**

**Data da última revisão:** **23 de maio de 2011.**

**GOIÁS VERDE ALIMENTOS LTDA**

## 1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

**Nome do produto: SUPERFOSFATO TRIPLO (TSP) – $Ca(H_2PO_4)_2H_2O$**
**Código interno de identificação do produto: TSP.**
**Nome da empresa: GOIÁS VERDE ALIMENTOS LTDA.**
**Endereço:** R. Conselheiro Correa, nº 625 – 2º Andar - Bairro 29 de Julho - Paranaguá/PR CEP 83.206-780.
**Telefone da empresa:** (41) 3422-8646.
**Fax:** (41) 3422-8646.
**E-mail: paranagua@agriter.com.br**

## 2. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

**Substância: SUPERFOSFATO TRIPLO (TSP) $Ca(H_2PO_4)_2H_2O$**
**Nome químico comum ou nome genérico: SUPERFOSFATO TRIPLO**
**Sinônimo: TSP**
**Chemical Abstract Service (nº CAS):** 8011-76-55

**Ingredientes que contribuam para o perigo:** Derivados do Fósforo.

## 3. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

**Perigos mais importantes**: O TSP normalmente não apresenta perigos ao ser manuseado. Porem, devido à suscetibilidade individual das pessoas pode provocar irritações na pele, olhos e trato respiratório.
**Efeitos do produto:** A inalação de vapores de TSP pode causar irritações no trato respiratório superior com coriza e tosse. Ingestão de pequenas quantidades não é agressiva, porém, grandes quantidades podem levar a desordens gastrintestinais e em casos extremos (em especiais em crianças) a formação de meta-hemoglobina e cianose.
**Efeitos adversos à saúde humana:** Os produtos oriundos da decomposição térmica podem produzir maior irritação no trato respiratório. Exposto a altas temperaturas, devido a decomposição térmica, pode liberar gases de óxido de fósforo ($PO_x$), capazes de rapidamente provocarem problemas respiratórios agudos.
**Efeitos ambientais:** Pode contaminar cursos de águas tornando-os saturados em fósforo.
**Perigos físicos e químicos:** Não combustível, mas pode suportar combustão mesmo na ausência de ar. Poderá derreter e se decompor quando estiver em temperatura elevada.
**Perigos específicos:** Não Aplicável.
**Principais sintomas:** Foram relatados poucos casos de irritação aos olhos, nariz e garganta.
**Classificação do produto químico:** Fertilizante.

**Visão geral de emergências:** Dependendo das proporções isole e evacue a área. Use os equipamentos de proteção pessoal. Fique com o vento soprando as suas costas. Evite contaminação do produto o que dificulta a reutilização do mesmo.

## 4. MEDIDAS DE PRIMEIROS-SOCORROS

**Medidas de primeiros-socorros:**
**Inalação:** Remova o acidentado para área não contaminada e arejada. Se necessário encaminhe ao médico.
**Contato com a pele:** Retire as roupas e calçados contaminados e lave as partes atingidas com água corrente em abundância durante 15 minutos.
**Contato com os olhos:** Lave os olhos com água corrente durante 15 minutos, levantando as pálpebras para permitir a máxima remoção do produto. Após estes cuidados encaminhe ao médico oftalmologista.
**Ingestão:** Nunca dê nada via oral à pessoa inconsciente ou em convulsão. Ocorrendo ingestão e estando a pessoa consciente, administre água para diluir o produto. Não provocar vômito.
**Quais ações devem ser evitadas:** Não induzir ao vômito.
**Descrição breve dos principais sintomas e efeitos:** A inalação pode causar irritações no trato respiratório (irritação na mucosa do nariz e garganta), náuseas e vômitos.
**Proteção do prestador de socorros:** Utilize equipamentos de proteção individual indicados
**Notas para o médico:** Os gases e fumos produzidos pela queima do produto (óxidos de fósforo) são irritantes das vias respiratórias. A inalação dos mesmos exige observação médica prolongada, pois pode ocorrer edema pulmonar tardiamente, mesmo após o desaparecimento dos sintomas irritativos. Considere a administração de corticosteróide e antibiótico e acompanhamento com gasometria arterial e raios-X de tórax.

## 5. MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

**Meios de extinção apropriados:** O produto não é combustível. Quando envolvido em fogo, usar água moderadamente
**Meios de extinção não apropriados:** Não é aconselhável o uso de pó químico, evitar a utilização de água.
**Perigos específicos:** Quando exposto ao calor pode liberar gases de óxidos de fósforo ($PO_x$), capazes de rapidamente provocarem problemas respiratórios.
**Métodos especiais:** Evite aplicação de excesso de água, pois poderá haver contaminação de cursos de água.
**Proteção dos bombeiros:** Utilizar equipamentos de proteção individual, principalmente proteção respiratória.

## 6. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

**Remoção de fontes de ignição:** O produto não é combustível.
**Controle de poeira:** Assegure a existência de ventilação geral diluidora ou local exaustora.
**Prevenção da inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos:** Utilize equipamentos de proteção individual adequados.
**Precauções ao meio ambiente:** Pode contaminar cursos de águas, tornando-os saturados em nitrogênio e fósforo.
**Sistemas de alarme:** Não aplicável.
**Métodos para limpeza:** Recolha o produto derramado, evitando a formação de poeiras.
**Recuperação:** Tente conter o produto derramado. Se possível realizar a transferência e reutilização do produto.
**Neutralização:** Não aplicável.
**Disposição:** Procure reutilizar o produto.
**Prevenção de perigos secundários:** Reveja orientações contidas nos campos anteriores.

## 7. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

**Manuseio:**

**Medidas técnicas:** Minimizar a formação de poeiras e o seu acumulo. Manuseie preferencialmente em área coberta, seca, ventilada, piso impermeável e afastados de materiais incompatíveis.
**Prevenção da exposição do trabalhador:** Não foram observados efeitos crônicos. Mesmo assim, a utilização de equipamentos de proteção individual é recomendada.
**Prevenção de incêndio e explosão:** Reveja orientações contidas nos campos anteriores.
**Precauções para manuseio seguro:** Para reduzir a possibilidade de risco à saúde, assegure ventilação diluidora suficiente.
**Orientações para manuseio seguro:** Evite formação de poeiras.

**Armazenamento:**

**Condições de armazenamento**
**Adequadas:** Armazene preferencialmente em área coberta, seca, ventilada, piso impermeável e afastado de materiais incompatíveis.
**A evitar:** Área descoberta e piso não apropriado.
**De sinalização de risco:** Evite exposição de particulados.
**Produtos e materiais incompatíveis:** Materiais combustíveis, ácidos, álcalis, cromatos, cloratos, nitratos, permanganatos, agentes redutores. Em alta temperatura pode se decompor.
**Materiais seguros para embalagem:** O produto é comercializado a granel, big-bags e em sacos.
**Recomendadas:** Utilize sempre material especificado, compatível com o produto.
**Inadequadas:** Evite utilização de material incompatível.

## 8. CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

**Medidas de controle de engenharia:** Para reduzir a possibilidade de risco potencial à saúde, assegure ventilação diluidora suficiente.
**Parâmetros de controle específicos:**
**Limites de exposição ocupacional:** Não estabelecidos.
**Indicadores biológicos:** Não estabelecidos.
**Outros limites e valores:** Não estabelecidos.
**Procedimentos recomendados para monitoramento:** Implemente um programa de higiene ocupacional.
**Equipamento de proteção individual apropriado:**
**Proteção respiratória:** Use proteção respiratória se necessário. Máscara panorama com filtro contra poeiras químicas. Em grandes concentrações utilize máscara autônoma.
**Atenção:** máscaras com filtros mecânicos, não protegem trabalhadores expostos a atmosfera deficiente de oxigênio.
**Proteção das mãos:** Utilize luvas de PVC.
**Proteção dos olhos:** Use óculos de segurança contra produtos químicos ou protetores facial.
**Proteção da pele e do corpo:** Utilize o uniforme de trabalho (calça e camisa ou macacão).
**Precauções especiais:** Dote a área de chuveiros para banho. Nunca coma, beba ou fume em área de trabalho. Pratique boa higiene pessoal principalmente antes de comer, beber e fumar. Roupas contaminadas devem ser lavadas antes de reutilizadas.
**Medidas de higiene:** Mantenha os locais de trabalho dentro dos padrões de higiene. Conscientize periodicamente os funcionários sobre o manuseio seguro do produto.

## 9. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

**Estado físico:** Sólido.
**Forma:** Granulado – Microgranulado e Pó

**Cor:** Amarelo, Marrom a Cinza.
**Odor:** Odor característico.
**pH:** Geralmente abaixo de 4,5.
**Ponto de ebulição:** Não aplicável.
**Faixa de temperatura de ebulição:** Não aplicável.
**Faixa de destilação:** Não aplicável.
**Ponto de fusão:** 210 ºC (dados de literatura).
**Temperatura de decomposição:** Não determinado.
**Ponto de fulgor:** Não aplicável.
**Temperatura de auto-ignição:** Não aplicável.
**Limites de explosividade superior/inferior:** Não aplicável.
**Pressão de vapor:** Não aplicável.
**Densidade de vapor:** Não aplicável.
**Densidade:** 1,0 a 1,2.
**Solubilidade:** Moderadamente Solúvel.
**Coeficiente de partição octanol/água:** Não aplicável.
**Taxa de evaporação:** Não aplicável.
**Outras informações:** O produto pode se decompor quando aquecido.

## 10. ESTABILIDADE E REATIVIDADE

**Condições específicas:** Estável

**Instabilidade:** O TSP é estável quando transportado, armazenado e usado sob condições normais de estocagem e manuseio.
**Reações perigosas:** Sofre reação com Fosfato Diamônico**.**
**Condições a evitar:** Contato com substâncias incompatíveis, exposição desnecessária para a atmosfera, proximidade de fontes de calor ou ignição, soldagem ou trabalho a quente.
**Materiais ou substâncias incompatíveis:** Ácidos, álcalis, cromatos, cloretos, nitrato, combustíveis, agentes redutores e permanganatos.
**Necessidade de adicionar aditivos e inibidores:** Não aplicável.
**Produtos perigosos da decomposição:** Sob a ação do fogo pode se decompor liberando gases de óxidos de fósforo ($PO_x$), capazes de rapidamente provocarem problemas respiratórios agudos.

## 11. INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

**Informações de acordo com as diferentes vias de exposição:**
**Toxicidade aguda:** A inalação pode causar irritações no trato respiratório (irritação na mucosa do nariz e garganta), náuseas e vômitos.
**Efeitos locais:** Não são esperados efeitos da exposição ao produto.
**Sensibilização:** Para alguns indivíduos pode ocorrer sensibilidade na pele quando o contato é repetitivo.
**Toxicidade crônica:** Possibilidade de reação de sensibilidade na pele.
**Efeitos toxicologicamente sinérgicos:** Não são esperados efeitos da exposição ao produto.
**Efeitos específicos:** Não são esperados efeitos da exposição ao produto.
**Substâncias que causam efeitos:**
**Aditivos:** Evite exposição a particulados.
**Potenciação:** Não são esperados efeitos da exposição ao produto.

## 12. INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

**Efeitos ambientais, comportamentos e impactos do produto:**
**Mobilidade:** Solúvel na água.
**Persistência/degradabilidade:** O fosfato de cálcio é convertido em fosfato de ferro/alumínio.

**Bioacumulação:** Confere ao solo aumento na concentração de fosfato, é biodegradável.
**Comportamento esperado:** Rápida absorção devido à solubilidade em água.
**Impacto ambiental:** Evite escoamento para cursos de água.
**Ecotoxicidade:** O TSP confere ao ambiente uma elevada taxa de fosfato.

## 13. CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

**Métodos de tratamento e disposição:**
**Produto:** Procure reutilizar o produto.
**Restos de produtos:** Recolha e armazene adequadamente o produto derramado para posterior reutilização ou disposição final.
**Embalagem usada:** Sacos, a Granel ou Big bag

## 14. INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

**Regulamentações nacionais e internacionais:**
**Terrestre:** Legislação nacional → Decreto 96044/88 regulamentado pela Portaria 204/97. Não está classificado como produto perigoso.
**Fluvial:** Classificado similar da ONU-IMDG
**Marítimo:** Classificado Similar da ONU-IMDG.
**Aéreo:** Classificado Similar da ONU-IMDG.
**Regulamentações adicionais:**
**Para produto classificado como perigoso para o transporte:**
**Número ONU:** Não classificado.
**Nome apropriado para embarque:** SUPERFOSFATO TRIPLO - TSP.
**Classe de risco:** Não classificado.
**Número de risco:** Não classificado.
**Grupo de embalagem:** A granel, big-bags e sacos.

## 15. REGULAMENTAÇÕES

**Regulamentações:** Legislação ambiental federal, estadual e municipal. Normas de Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Portaria 3214 de 08/06/1978 do Ministério do Trabalho e Emprego. Decreto 96044/88 regulamentado pela Portaria 204 de 20/05/1997 do Ministério dos transportes.
**Informações sobre riscos e segurança conforme escritas no rótulo:** Vide informações anteriores relativas a segurança e manuseio do produto.

## 16. OUTRAS INFORMAÇÕES

**Necessidades especiais de treinamento:** A manipulação, armazenamento e transporte desta substancia indicará a necessidade de treinamento de envolvidos em relação a praticas seguras.
**Uso recomendado e possíveis restrições ao produto químico:** O produto normalmente se destina a obtenção de fertilizantes.

## 1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

**Nome do produto** Tricarbonato de Amônio e Uranilo [$(NH_4)_4UO_2(CO_3)_3$]
[TCAU]

**Nome da empresa** Indústrias Nucleares do Brasil S/A – INB

**Endereço** Rodovia Presidente Dutra, km 330 - Engenheiro Passos, Resende/RJ

## 2. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

**Classificação da substância ou mistura**

| | |
|---|---|
| T+ | Muito tóxico |
| N | Perigoso ao meio ambiente |
| R | Radioativo |

**Outros Perigos** Informações referentes aos perigos ao homem e ao meio ambiente

| | |
|---|---|
| R 26/28 | (Muito tóxico por inalação e ingestão). |
| R 33 | (Perigo de efeitos cumulativos). |
| R 51/53 | (Tóxico para os organismos aquáticos, podendo causar efeitos nefastos em longo prazo no ambiente aquático). |

**Pictogramas**

## 3. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

**Substâncias ou misturas** Composição dos componentes: 100 % mássico de TCAU

**Caracterização química:** Sal Inorgânico.

**Registros CAS**

| | |
|---|---|
| TCAU | 18077-77-5 |

**Números de identificação**

| | |
|---|---|
| EINECS | 241-988-5 |

## 4. MEDIDAS DE PRIMEIROS-SOCORROS

**Informações gerais** Informar ao especialista de radioproteção ou ao setor responsável.
Equipamento de proteção para o socorrista: Usar roupas de proteção e, se necessário, equipamento de proteção respiratória.

Remover imediatamente toda a roupa contaminada pelo produto de maneira cuidadosa (formação de poeira/aerossóis).
Retirar o aparelho de respiração somente após a roupa contaminada ter sido completamente removida.
Limpar o corpo completamente com água e sabão. Mantenha a água reservada.
Em caso de respiração irregular ou parada respiratória, fazer respiração artificial.
Em caso de ferimentos, informar ao médico sobre o potencial de contaminação radioativa.

**Inalação**

Fornecer ar fresco. Lavar o nariz e a boca com água. Se necessário, fornecer respiração artificial.
Manter o paciente aquecido.
Procurar imediatamente os cuidados médicos.

**Contato com a pele**

Lavar imediatamente com água e sabão e enxaguar abundantemente.

**Contato com os olhos**

Lavar os olhos durante alguns minutos com água corrente. Em seguida, consultar um médico.

**Ingestão**

Não induzir o vômito; chamar imediatamente o socorro médico.
Procurar imediatamente os cuidados médicos.

## 5. MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

**Meios de extinção apropriados**

Extintor de pó ou areia. Não usar água.
Por razões de segurança, agente inadequado de extinção: ÁGUA.

**Equipamentos de proteção**

Utilizar máscara de respiração autônoma.
Utilizar macacão de segurança impermeável.

## 6. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

**Precauções especiais relacionadas ao ser humano**

Dentro de plantas produtivas:

Usar equipamento de proteção.
Deixar a área imediatamente.
Informar ao setor de proteção radiológica. Isolar a área.
Manter as pessoas desprotegidas afastadas.
Assegurar ventilação adequada.

Fora de plantas produtivas:

Usar equipamento de proteção. Manter as pessoas afastadas e ficar contra sotavento (para evitar a direção do sopro de contaminantes).
Usar roupas de proteção. Cobrir os recipientes que estejam danificados. Isolar a área.

**Precauções ambientais**

Não permitir que o material seja lançado ao meio ambiente sem as devidas autorizações governamentais.
Informar ao setor de proteção radiológica e quantificar a verdadeira poluição ambiental.

**Métodos e materiais para contenção e limpeza**

Tratar as substâncias contaminadas como resíduos radioativos de acordo com o item 13.
Assegurar ventilação adequada.
Informações adicionais:

- Consultar Seção 7 para obtenção de informações sobre o manuseio seguro.
- Consultar Seção 8 para obtenção de informações sobre equipamentos de proteção individual.
- Consultar Seção 13 para obtenção de informações sobre o descarte de material.

## 7. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

**Informações gerais**

Os requisitos relativos à movimentação e armazenagem descritos nas licenças e nos documentos apropriados devem ser cumpridos.
Assegurar boa ventilação no local de trabalho. Abrir e manusear o recipiente com cuidado.

**Precauções para manuseio seguro**

Ter cuidado durante o manuseio da embalagem. Caso estejam danificadas, devem ser esvaziadas com a supervisão do setor de proteção radiológica.
A carga de incêndio deve ser minimizada nas salas onde o urânio é manipulado.

**Condições para armazenamento seguro, incluindo incompatibilidades**

Mantenha o recipiente hermeticamente fechado.
As paredes e o chão do depósito devem ser revestidos com superfície lisa para facilitar o processo de limpeza e a descontaminação.
A sala de armazenamento deve ser sinalizada como “área controlada” e deve ser mantida fechada a todo tempo.
Os recipientes de armazenamento são confeccionados com metal e possuem trava.
Armazenar em local fresco, seco e em recipientes hermeticamente fechados.

**Armazenamento comum**

Considerando se tratar de um material radioativo, o armazenamento comum com materiais não-radioativos não é permitido.
Outras informações sobre condições de armazenagem:

- Manter os recipientes de armazenamento em local fresco, seco e manter a sala bem fechada.
- Durante a estocagem e retirada da estocagem, os recipientes de armazenamento têm de ser controlados para que não haja contaminação externa.

## 8. CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

**Parâmetros de controle**

Óxido de urânio (no ar):

Valor limite (TLV): 0,2 mg/m$^3$

(8 horas de tempo médio ponderado "TWA")

Conferência Americana de Higienistas Industriais (ACGIH - 7ª Edição, 2013)

**Equipamento de proteção individual**

Usar roupas de proteção geral e dosímetro. Não havendo atividades necessárias na área controlada, o contato com o urânio deve ser evitado. As medidas de prevenção habituais para o manuseio de produtos químicos devem ser seguidas. Manter afastado de alimentos, bebidas e rações.

Tirar imediatamente toda a roupa suja e contaminada.

Lavar as mãos antes dos intervalos e ao final do trabalho.

**Equipamento respiratório**

O valor limite da atividade no ar tem de ser cumprido durante o manuseio do urânio.

Usar respirador adequado quando altas concentrações estão presentes.

**Proteção das mãos**

Luvas impermeáveis. Evitar o contato da pele com o óxido de urânio.

**Proteção dos olhos**

O equipamento utilizado para o manuseio do óxido de urânio tem de ser concebido de modo a evitar perigo para os olhos.

Em caso de contato direto com o óxido de urânio, óculos de proteção ou viseira panorâmica devem ser utilizados.

**Proteção da pele**

A roupa de proteção inclui macacão ou jaleco, sobressapatos, luvas de borracha ou luvas de algodão.

Outras precauções de segurança, sendo necessárias, serão instruídas pelo setor de proteção radiológica (proteção contra inalação, capuz, ... )

## 9. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

**Propriedades físico-químicas básicas**

| | |
|---|---|
| Aparência: | Pó cristalino amarelo-limão. |
| Odor: | Nenhum. |
| Valor de pH: | 8,5. |
| Ponto de fusão: | Decompõem-se acima de 165°C. |
| Ponto de inflamação: | Não aplicável. |
| Inflamabilidade (sólido, gás): | Não inflamável. |
| Solubilidade em água: | Solúvel. |
| Temperatura de ignição: | Não aplicável. |
| Propriedades explosivas | Não aplicável. |
| Propriedades oxidantes: | Não aplicável. |
| Densidade: | máximo 2,72 g/cm³. |

## 10. ESTABILIDADE E REATIVIDADE

**Estabilidade química**
O produto é estável exceto por se decompor lentamente a $UO_3$ e por sua desintegração radioativa. A meia-vida do urânio 238, o isótopo mais comum, é superior a 1 bilhão de anos.

**Condições a evitar**
Exposição a água.

**Materiais/substâncias incompatíveis**
Nitratos, nitritos, ácidos e bases..

**Produtos de decomposição perigosos**
Trióxido de urânio, filhos do urânio e radiação alfa, beta e gama.

## 11. INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

**Toxidez aguda**
Sobre a pele: Irritante para a pele e mucosas.
Sobre os olhos: Efeito irritante.
Sensibilização: Não são conhecidos efeitos sensibilizantes.
O urânio é agudamente tóxico como outros metais pesados.

**Toxidez subaguda à crônica**
Compostos de urânio podem causar irritações na pele, nos olhos ou nos pulmões. Podem também causar cânceres de fígado, rim, linfático e de tecidos de formação do sangue, além de lesões arteriais necróticas.
Informações toxicológicas e/ou ecológicas adicionais são fornecidas em normas e/ou especificações nacionais.

## 12. INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

**Toxidez**
Não permitir emissão de material para o meio ambiente sem as devidas autorizações governamentais.

**Degradabilidade**
Não biodegradável.

**Potencial bioacumulativo**
Não ocorre acúmulo na cadeia alimentar.

**Mobilidade no solo**
Óxido de urânio pode se apresentar na forma de pó fino, insolúvel em água.

## 13. CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

**Informações gerais**
Consultar os regulamentos estaduais, locais ou nacionais para garantir o descarte adequado.

**Recomendação** O descarte deve ser feito de acordo com os regulamentos oficiais.

## 14. INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

**Nome apropriado para embarque (ONU)** *Radioactive Material,Type A Package, Fissile.* (Material Radioativo, em volume Tipo A, Físsil).

**Transporte por terra ADR/RID (transnacional)**
Classe ADR/DID: 7
Número ONU: 3327

**Transporte marítimo IMDG**
Classe IMDG: 7
Número ONU: 3327
Poluente marinho: Sim

**Transporte aéreo ICAO-TI e IATA-DGR**
Classe ICAO/IATA: 7
Número ONU/ID: 3327

## 15. REGULAMENTAÇÕES

**Regulamentação/Legislação de segurança, saúde e meio ambiente, específicas para a substância ou mistura.**

**Regulamentações Nacionais** Consulte os regulamentos locais, estaduais ou nacionais.

## 16. OUTRAS INFORMAÇÕES

**Referências bibliográficas**

***NBR 14725-4:2014***. *Produtos Químicos – Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente (Parte 4).* ABNT, 2014.

# FICHA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

Versão 8.2
Data da revisão 15.09.2020
Data de impressão 23.06.2021

## 1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

### 1.1 Identificadores do produto

| | | |
|---|---|---|
| Nome do produto | : | Sulfur trioxide |
| Referência do Produto | : | 227692 |
| Marca | : | Aldrich |
| Número REACH | : | Um número de registo não está disponível para esta substancia, já que a substancia ou os seus usos estão isentos do registo, a tonelagem anual não requere registo ou este registo está previsto para uma data posterior |
| Nº CAS | : | 7446-11-9 |

### 1.2 Usos identificados da substância ou mistura e usos não recomendados

| | | |
|---|---|---|
| Usos identificados | : | Produtos químicos de laboratório, Manufatura de substâncias |

### 1.3 Detalhes do fornecedor da Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

| | | |
|---|---|---|
| Empresa | : | Sigma-Aldrich Brasil Ltda.<br>Av. das Nações Unidas 23.043<br>SÃO PAULO - SP<br>04795-100<br>BRAZIL |
| Telefone | : | +55 11 3732 3100 |
| Número de Fax | : | +55 11 5522 7409 |

### 1.4 Número do telefone de emergência

| | | |
|---|---|---|
| Núnero de Telefone de Emergência | : | Chemtrec: +(55)-2139581449 *<br>Suatrans: 0800 707 7022 / 0800 17 2020 |

## 2. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

### 2.1 Classificação da substância ou mistura

**Classificação de acordo com o regulamento (CE) 1272/2008**
Corrosivo para a pele (Categoria 1A), H314
Lesões oculares graves (Categoria 1), H318
Toxicidade sistêmica de órgão-alvo específico - exposição única (Categoria 3), Sistema respiratório, H335



The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Para obter o texto completo das frases de perigo mencionadas nesta seção, consulte a seção 16.

## 2.2 Elementos do rótulo

**Rotulagem de acordo com o Regulamento (CE) 1272/2008**

Pictograma

| | |
|---|---|
| Palavra-sinal | Perigo |
| Declaração de perigo | |
| H314 | Provoca queimadura severa à pele e dano aos olhos. |
| H335 | Pode provocar irritação das vias respiratórias. |
| declaração de precaução | |
| Prevenção | |
| P261 | Evite inalar as poeiras/ fumos/ gases/ névoas/ vapores/ aerossóis. |
| P264 | Lave a pele cuidadosamente após o manuseio. |
| P280 | Use luvas de proteção/ roupa de proteção/ proteção ocular/ proteção facial. |
| Resposta de emergência | |
| P301 + P330 + P331 | EM CASO DE INGESTÃO: Enxague a boca. NÃO provoque vômito. |
| P303 + P361 + P353 | EM CASO DE CONTATO COM A PELE (ou com o cabelo): Retire imediatamente toda a roupa contaminada. Enxágue a pele com água/ tome uma ducha. |
| P304 + P340 + P310 | EM CASO DE INALAÇÃO: Remova a pessoa para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração. Contate imediatamente um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico. |
| P305 + P351 + P338 + P310 | EM CASO DE CONTATO COM OS OLHOS: Enxágue cuidadosamente com água durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil. Continue enxaguando. Contate imediatamente um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico. |
| P363 | Lave a roupa contaminada antes de usá-la novamente. |
| Armazenamento | |
| P403 + P233 | Armazene em local bem ventilado. Mantenha o recipiente hermeticamente fechado. |
| Disposição | |
| P501 | Descarte o conteúdo/ recipiente em uma estação aprovada de tratamento de resíduos. |

## 2.3 Outros Perigos

Reage violentamente com a água.

# 3. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

## 3.1 Substâncias

| | | |
|---|---|---|
| Sinônimos | : | Sulfuric anhydride |
| Fórmula | : | $O_3S$ |



The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

| | | |
|---|---|---|
| Peso molecular | : | 80.06 g/mol |
| Nº CAS | : | 7446-11-9 |
| N° CE | : | 231-197-3 |

| Componente | Classificação | Concentração |
|---|---|---|
| **Trióxido de enxofre** | | |
| | Skin Corr. 1A; Eye Dam. 1; STOT SE 3; H314, H318, H335 | <= 100 % |

Para obter o texto completo das frases de perigo mencionadas nesta seção, consulte a seção 16.

## 4. MEDIDAS DE PRIMEIROS-SOCORROS

### 4.1 Descrição das medidas de primeiros-socorros

**Recomendação geral**
Consultar um médico. Mostrar esta FISPQ ao médico de plantão.

**Se inalado**
Se a vítima tiver respirado a substância, mova-a para o ar livre. Se não houver respiração, aplicar respiração artificial. Consultar um médico.

**Em caso de contato com a pele**
Remover imediatamente a roupa e os sapatos contaminados. Lavar com sabão e muita água. Consultar um médico.

**Em caso de contato com o olho**
Lavar cuidadosamente com muita água, durante pelo menos quinze minutos, e consultar o médico.

**Se ingerido**
NÃO provoque vômito. Nunca dar nada pela boca a uma pessoa inconsciente. Lave a boca com água corrente. Consultar um médico.

### 4.2 Sintomas e efeitos mais importantes, agudos e retardados
Os sintomas e efeitos mais importantes conhecidos descrevem-se na etiqueta (ver secção 2.2) e / ou na secção 11

### 4.3 Indicação da atenção médica imediata e do tratamento especial necessário
dados não disponíveis

## 5. MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

### 5.1 Meios de extinção

**Meios adequados de extinção**
Pó seco

### 5.2 Riscos especiais resultantes da substância ou da mistura
Óxidos de enxofre

### 5.3 Precauções para bombeiros
Usar equipamento de respiração autônomo para combate a incêndios, se necessário.



The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

### 5.4 Informações complementares
dados não disponíveis

## 6. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

### 6.1 Precauções pessoais, equipamentos de proteção e procedimentos de emergência
Usar equipamento de proteção individual. Evite respirar o vapor, a névoa ou o gás. Assegurar ventilação adequada. Evacuar o pessoal para áreas de segurança.
Para a proteção individual, consultar a seção 8.

### 6.2 Precauções ambientais
Não permitir a entrada do produto nos esgotos.

### 6.3 Métodos e materiais de contenção e limpeza
Embeber em material inerte e absorvente e fazer a disposição como resíduo perigoso. Não lavar com água. Manter em recipientes fechados adequados até a disposição.

### 6.4 Consulta a outras seções
Para eliminação de resíduos ver secção 13.

## 7. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

### 7.1 Precauções para manuseio seguro
Evitar o contato com a pele e os olhos. Evitar a inalação do vapor ou da névoa.
Ver precauções na secção 2.2

### 7.2 Condições para armazenamento seguro, incluindo incompatibilidades
Armazenar em local fresco. Guardar o recipiente hermeticamente fechado em local seco e bem ventilado. Os contêineres abertos devem ser cuidadosamente fechados novamente e devem ficar na posição vertical para evitar vazamento.
Nunca permitir que o produto entre em contato com a água durante a armazenagem.

Reage violentamente em contato com a água.

### 7.3 Utilizações finais específicas
Aparte dos usos mencionados na secção 1.2 não se estipulam outros usos específicos

## 8. CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

### 8.1 Parâmetros de controle

**Componentes com parâmetros a controlar no local de trabalho**
Não contém substâncias com valores limites de exposição ocupacional.

### 8.2 Controles da exposição

**Controles apropriados de engenharia**
Manusear de acordo com as boas práticas industriais de higiene e segurança. Lavar as mãos antes de interrupções, e no final do dia de trabalho.

**Equipamento de Proteção Individual (EPI)**

**Proteção para a pele/olhos**
Óculos de segurança bem ajustados. Proteção da face (mínimo de 8 polegadas (20 cm)). Use equipamento de proteção ocular testado e aprovado de acordo com as normas governamentais adequadas, tais como NIOSH (US) ou EN 166 (EU).

**Proteção para a pele**
Manusear com luvas. As luvas devem ser inspecionadas antes da utilização. Use uma técnica adequada para a remoção das luvas (sem tocar a superfície exterior da



The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

luva) para evitar o contacto da pele com o produto. Descarte as luvas contaminadas após o uso, em conformidade com as leis e boas práticas de laboratório . Lavar e secar as mãos.

As luvas protetoras selecionadas devem satisfazer às especificações da Regulamentação 2016/425 (UE) e o padrão EN 374 correspondente.

Contato com salpicos
Materiais: Borracha nitrílica
espessura mínima da capa: 0.4 mm
Pausa: 30 min
Material ensaiado:Camatril® (KCL 730 / Aldrich Z677442, Tamanho M)

fonte de dados: KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Telefone +49 (0)6659 87300, e-mail sales@kcl.de, Método de ensaio: EN374
Se for utilizado em solução, ou misturado com outras substâncias, sob condições que diferem do EN 374, contatar o fornecedor de luvas da CE. Esta recomendação é apenas desejável e deve ser avaliada por um responsável de segurança e higiene industrial familiarizado com a situação específica de utilização pretendida pelos nossos clientes. Não deve ser interpretado como uma oferta de aprovação para qualquer cenário de uso específico

**Proteção do corpo**
Traje completo de proteção contra produtos químicos, Vestuário protetor retardador de chama, O gênero de equipamento de proteção deve ser escolhido de acordo com a concentração e a quantidade da substância perigosa no local de trabalho.

**Proteção respiratória**
Nos casos em que a avaliação de risco mostrar que os respiradores purificadores do ar são apropriados, usa um respirador de cobertura facial total com cartuchos de combinação multi-objectivos (E.U.A.) ou do tipo AXBEK (EN 14387) como apoio a controlos de engenharia. Se o respirador for o único meio de protecção, usa um respirador de ar de cobertura facial total. Use respiradores e componentes testados e aprovados por normas governamentais apropriadas, tais como as NIOSH (E.U.A.) ou CEN (UE).

**Controle da exposição ambiental**
Não permitir a entrada do produto nos esgotos.

## 9. PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

### 9.1 Informações sobre propriedades físico-químicas básicas

| | | |
|---|---|---|
| a) | Aspecto | Estado físico: líquido |
| b) | Odor | dados não disponíveis |
| c) | Limite de Odor | dados não disponíveis |
| d) | pH | dados não disponíveis |
| e) | Ponto de fusão/congelamento | Ponto de fusão: 16.8 °C - lit. |
| f) | Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição | 44.7 °C - lit. |
| g) | Ponto de inflamação | dados não disponíveis |



The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

| | | |
|---|---|---|
| h) | Taxa de evaporação | dados não disponíveis |
| i) | Inflamabilidade (sólido, gás) | dados não disponíveis |
| j) | Limites superiores / inferiores de inflamabilidade ou de explosão | dados não disponíveis |
| k) | Pressão de vapor | 510 mmHg em 37.7 °C<br>280 mmHg em 25 °C |
| l) | Densidade do vapor | 2.76 - (Ar = 1,0) |
| m) | Densidade relativa | 1.97 g/mL em 25 °C |
| n) | Solubilidade em água | dados não disponíveis |
| o) | Coeficiente de partição (n-octanol/água) | dados não disponíveis |
| p) | Temperatura de autoignição | dados não disponíveis |
| q) | Temperatura de decomposição | dados não disponíveis |
| r) | Viscosidade | dados não disponíveis |
| s) | Riscos de explosão | dados não disponíveis |
| t) | Propriedades oxidantes | A substância ou mistura não está classificada como oxidante. |

### 9.2 Outra informação de segurança

| | |
|---|---|
| Densidade relativa do vapor | 2.76 - (Ar = 1,0) |

## 10. ESTABILIDADE E REATIVIDADE

### 10.1 Reatividade
Reage violentamente com a água.

### 10.2 Estabilidade química
Estável sob as condições recomendadas de armazenagem.

### 10.3 Possibilidade de reações perigosas
Reage violentamente em contato com a água.

### 10.4 Condições a serem evitadas
Exposição à umidade.

### 10.5 Materiais incompatíveis
Materiais orgânicos, Metais em pó, Bases, Bases fortes, Metais, Água, O trióxido de enxofre reage violentamente com água para formar ácido sulfúrico. O contato com ar causa rápida absorção de umidade e a liberação de vapores de ácido sulfúrico, densos e brancos, Incompatível com:, Nitratos, Cloratos, Cianetos, picratos, Sulfetos

### 10.6 Produtos de decomposição perigosa
Produtos de decomposição perigosa formados durante incêndios. - Óxidos de enxofre
Outros produtos de decomposição - dados não disponíveis



The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Em caso de incendio: veja-se secção 5

## 11. INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

### 11.1 Informações sobre efeitos toxicológicos

**Toxicidade aguda**
CL50 Inalação - Rato - 4 h - 375 mg/m3
Observações: Extremamente corrosivo e destrutivo para os tecidos.

**Corrosão/irritação à pele.**
Pele - Coelho
Resultado: Grave irritação na pele

**Lesões oculares graves/irritação ocular**
Olhos - Coelho
Resultado: Grave irritação nos olhos

**Sensibilização respiratória ou à pele**
dados não disponíveis

**Mutagenicidade em células germinativas**
dados não disponíveis

**Carcinogenicidade**

IARC: Nenhum componente deste produto com concentrações maiores ou iguais a 0,1% é identificado como como carcinogênico provável, possível ou confirmado pelo IARC.

Nenhum componente deste produto com concentrações maiores ou iguais a 0,1% é identificado como como carcinogênico provável, possível ou confirmado pelo IARC.

**Toxicidade à reprodução**
dados não disponíveis

**Toxicidade sistêmica de órgão-alvo específico - exposição única**
Pode provocar irritação das vias respiratórias.

**Toxicidade sistêmica de órgão-alvo específico - exposição repetida**
dados não disponíveis

**Perigo por aspiração.**
dados não disponíveis

**Informação adicional**
RTECS: WT4830000

O material é extremamente destrutivo para os tecidos das membranas mucosas e para o trato respiratório superior, os olhos e a pele., Tosse, Respiração superficial, Dor de cabeça, Náusea

## 12. INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

### 12.1 Toxicidade

dados não disponíveis



The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

**12.2 Persistência e degradabilidade**
dados não disponíveis

**12.3 Potencial bioacumulativo**
dados não disponíveis

**12.4 Mobilidade no solo**
dados não disponíveis

**12.5 Resultados da avaliação PBT e vPvB**
A valoração de PBT / mPmB não está disponível já que a avaliação de segurança química não é necessária / não se realizou

**12.6 Outros efeitos adversos**
dados não disponíveis

## 13. CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

**13.1 Métodos de tratamento de resíduos**

**Produto**
Propor a entrega de soluções excedentes e não recicláveis a uma empresa idônea de tratamento de resíduos.

**Embalagens contaminadas**
Fazer a disposição como a de um produto não utilizado.

## 14. INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

**14.1 Número ONU**
ADR/RID: 1829 DOT (US): 1829 IMDG: 1829 IATA: 1829 ANTT: 1829

**14.2 Nome de embarque correto da ONU**
ADR/RID: TRIÓXIDO DE ENXOFRE ESTABILIZADO
DOT (US): Sulfur trioxide, stabilized
IMDG: SULPHUR TRIOXIDE, STABILIZED
IATA: Sulphur trioxide, stabilized
ANTT: TRIÓXIDO DE ENXOFRE, ESTABILIZADO
Passenger Aircraft: Não permitido para transporte
Cargo Aircraft: Não permitido para transporte

**14.3 Classes de riscos de transporte**
ADR/RID: 8 DOT (US): 8 (6.1I) IMDG: 8 IATA: 8 ANTT: 8

**14.4 Grupo de embalagem**
ADR/RID: I DOT (US): I IMDG: I IATA: - ANTT: I

**14.5 Perigos ambientais**
ADR/RID: não DOT (US): não IMDG Poluente marinho: não IATA: não

**14.6 Precauções especiais para os usuários**
dados não disponíveis

**14.7 Numero De Risco**



The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

## 15. REGULAMENTAÇÕES

### 15.1 Normas de segurança, saúde e ambientais específicas para a substância ou mistura

Esta Ficha de Informações de Produtos Químicos foi preparada de acordo com a NBR 14725-4/2014 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)

## 16. OUTRAS INFORMAÇÕES

**Informações complementares**

Direitos exclusivos, 2020, da Sigma-Aldrich Co. LLC. Permissão concedida para fazer número ilimitado de cópias em papel, somente para uso interno.

Acredita-se que as informações acima estejam correctas, embora não pretendam ser totalmente abrangentes, devendo ser usadas apenas como um guia. A informação contida neste documento esta baseada no presente estado do nosso conhecimento e é aplicável ás precauções de segurança apropriadas para o produto. Não representa nenhuma garantia das propriedades do produto. A Corporação Sigma-Aldrich e as suas companhias afiliadas, não responderão por nenhum dano resultante do manuseio ou do contato com o produto acima. Consultar www.sigma-aldrich.com e/ou o verso da factura ou nota que acompanha o produto para tomar conhecimento dos termos adicionais e condições de venda.

A marca no cabeçalho e/ou rodapé deste documento pode não corresponder temporariamente ao produto adquirido, uma vez que alteramos a nossa marca. No entanto, todas as informações no documento referentes ao produto não sofreram alterações e correspondem ao produto encomendado. Para obter mais informações, envie um e-mail para mlsbranding@sial.com.



The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

NBL Program Office
U. S. Department of Energy

**SAFETY DATA SHEET**

**URANIUM OXIDE**
($U_3O_8$)

## SECTION 1: CHEMICAL PRODUCTS & COMPANY IDENTIFICATION

NBL Program Office
U. S. Department of Energy,
1 Science.gov Way,
Oak Ridge, TN 37830
1-865-576-0598

**Emergency Phone Numbers:** 1-865-576-0598

**Chemical Name:** Uranium oxide ($U_3O_8$), 100%.

**Other Identifiers:** Certified Reference Material (CRM) standard or Safeguards Measurement Evaluation (SME) sample.

**Use and Restriction:** This material is prepared for use as a standard or inter-laboratory comparison programs at analytical laboratories, which routinely handle uranium and/or plutonium. NBL expects that recipients of their material are in compliance with 29 CFR 1910.1200(h) which requires employers to provide employees with effective information and training in hazardous chemicals in their work area.

## SECTION 2: HAZARDS IDENTIFICATION

OSHA Hazards
Toxic by inhalation, toxic by ingestion.

Target Organs
Kidney, Liver, Lungs, Brain.

GHS Label Elements

Pictogram

Signal Words: Danger

| | |
|---|---|
| Hazard Statements: | Toxic by inhalation and ingestion<br>Danger of cumulative effects<br>May damage kidneys |
| Precautionary Statements: | Avoid Breathing Dust<br>Avoid contact with skin, eyes and clothing<br>When using do not eat, drink or smoke<br>In case of accident or if you feel unwell seek medical advice immediately<br>Use only with adequate ventilation<br>. |

GHS Classification
Skin Irritation (Category 2)
Eye Irritation (Category 2)
Specific target organ toxicity - repeated exposure (Category 2) Specific target organ toxicity – acute exposure (Category 2)

GHS Hazard Ratings
R23/25: Toxic by inhalation and ingestion
R33: Danger of cumulative effects
S20/21 When using do not eat, drink or smoke
S45: In case of accident or if you feel unwell seek medical advice immediately S61: Avoid release to the environment.

**Other Hazards:**

Radioactive

CERCLA Ratings (SCALE 0-3): HEALTH=U FIRE=0 REACTIVITY=0 PERSISTENCE = 0 NFPA RATINGS (SCALE 0-4): HEALTH=U FIRE=0 REACTIVITY=0
U=Unknown

## SECTION 3: COMPOSITION/INFORMATION ON INGREDIENTS

**Common Names/Synonyms:** URANOUS OXIDE, TRIURANIUM OCTAOXIDE, URANIUM PITCHBLENDE, URANITE NASTURAN, CRM 149, CRM 969, CRM U970, CRM U900, CRM U850, CRM U800; CRM U750, CRM U630, CRM U500, CRM U350, CRM U200, CRM U150, CRM U100, CRM U030-A, CRM U020-A, CRM U015, CRM U010, CRM U005-A, CRM U0002, CRM 129-A, CRM 124 (1-7), CRM 123 (1-7), NFRM U-1, NFRM U-2, $U_3O_8$ FOR SAFEGUARDS MEASUREMENT EVALUATION (SME) PROGRAM.

**IUPAC Name:** Hexaoxotriuranium-1,3-bis(olate).

**CAS Number:** 1344-59-8

## SECTION 4: FIRST AID MEASURES

**Indication of Immediate Medical Attention:** In all routes of exposure, seek medical treatment immediately. See treatment/first aid measures below.

**Necessary First-aid Measures:**

INHALATION: Remove from exposure area to a restricted area with fresh air as quickly as possible. If breathing has stopped, perform artificial respiration by administering oxygen; mouth- to-mouth resuscitation should be avoided to prevent exposure to the person rendering first aid. Any evidence of serious contamination indicates that treatment must be instituted. (Inhalation of radioactive particles may indicate that other parts of the body were also contaminated, such as the digestive tract, skin and eyes.) If time permits, wipe the face with wet filter paper, force coughing and blowing of the nose. Get medical attention immediately. The victim may be contaminated with radioactive particles. Decontaminate any radiological contamination after individual is stabilized from initial medical treatment. Any personnel involved in rendering first aid must be monitored for radioactivity and thoroughly decontaminated if necessary.

SKIN CONTACT: Remove victim to a suitable area for decontamination as quickly as possible. Remove clothing and shoes immediately. Thoroughly wash the victim with soap and water, paying particular attention to the head, fingernails and palms of the hands. Upon completion of washing, monitor the victim for radioactivity. It is imperative that the skin should be decontaminated as quickly as possible. Minute skin injuries greatly increase the danger of isotope penetration into the victim; shaving should not be attempted. If water and soap have been inadequate in removing the radioactive compound, decontaminating compounds consisting of surfactants and absorbent substances may be effective. Complexing reagents may also be of use. The use of organic solvents is to be avoided, as they may increase the solubility and absorption of the radioactive substance.
Skin contamination with radiation may be an indication that other parts of the body have been exposed. Contaminated clothing must be stored in a metal container for later decontamination or disposal. The water used to wash the victim must be stored in metal containers for later disposal. Any personnel involved in rendering first aid to the victim must be monitored for radioactivity and decontaminated if necessary.

EYE CONTACT: Remove victim to a restricted area for decontamination. Thoroughly wash eyes with large amounts of water, occasionally lifting the upper and lower lids (approximately 15 minutes). Following the water treatment, provide an isotonic solution. Do not use eyebaths, rather provide a continuous and copious supply of fluid. Monitor the victim for radioactivity. If activity is present, rewash the eyes, and re-monitor until little or no radioactivity is present. Get medical attention immediately. Any water used to wash the victim's eyes must be stored in a metal container for later disposal. Any other articles that are used to decontaminate the victim must also be stored in metal containers for later decontamination or disposal. Any personnel involved in rendering first aid to the victim must be monitored for radioactivity and decontaminated if necessary.

INGESTION: In the case of ingestion of radioactive substances, the mouth should be rinsed out immediately after the accident, care being taken not to swallow the water used for this purpose. Vomiting should be induced either mechanically, or with syrup of ipecac. Do not induce vomiting in an unconscious person. Lavage may be useful. Care should be taken to avoid aspiration. The vomitus and lavage fluids should be saved for examination and monitoring. Further action depends on the nature of the radioactive substance. Get medical attention immediately. The gastric fluids and fluids used for lavage must be stored in metal containers for later disposal. The victim must be monitored for radioactivity and decontaminated, if necessary, before being transported to a medical facility. Any personnel involved in rendering first aid to the victim must be monitored for radioactivity and decontaminated if necessary.

NOTE TO PHYSICIAN:

There is no antidote for radiation sickness. Treatment should be symptomatic and supportive, regardless of the dose received. In all cases, medical attention should be obtained immediately

Although chelating agents act on uranium, they should not be used because the increased migrant fraction leads through renal precipitation to a greater kidney burden than would be received if there were no treatment at all; there is thus the risk of serious toxic nephritis. The basic treatment should be administration of a bicarbonate solution given locally and in intravenous perfusion (one bottle of 250 mL at 1.4%).

**Most Important Symptoms/Effects, Acute and Delayed:**

INHALATION:
**Short Term Exposure**: May cause irritation. May cause kidney damage, yellowing of the skin and eyes, lack of appetite, nausea, vomiting, diarrhea, and dehydration, blood in the urine, weakness, drowsiness, incoordination, twitching, sterility, blood disorders, convulsions and shock.

**Long Term Effects**: In addition to effects from short-term exposure, anemia, cataracts, lung damage, liver damage and bone effects may occur.

INGESTION:
**Short Term Exposure***:* May cause kidney damage.

**Long Term Effects**: Same effects as short-term exposure.

SKIN CONTACT:
**Short Term Exposure**: May cause irritation.

**Long Term Effects**: May cause irritation. EYE

CONTACT:
**Short Term Exposure**: May cause irritation, redness and swelling. Additional effects may include sores and eye damage.

**Long Term Effects**: In addition to effects from short-term exposure, cataracts may occur.

## SECTION 5: FIRE FIGHTING MEASURES

**Suitable Extinguishing Media:** Dry chemical, carbon dioxide, water spray or regular foam ( 2012 *Emergency Response Guidebook*, (ERG), developed jointly by Transport Canada (TC), the U. S. Department of Transportation (DOT) and the Secretariat of Transportation and Communications of Mexico (SCT).) For Larger Fires, use water spray or fog (flooding amounts) (2012 *Emergency Response Guidebook*, ERG 2012)

**Fire and Explosion Hazard:** Negligible when exposed to flame or heat.

**Hazardous Combustion Products:** Thermal decomposition may release toxic/hazardous gases.

**Special Protective Equipment and Precautions for Fire-Fighters:** Move container from fire area if you can do it without risk. Apply cooling water to sides of containers exposed to flames until well after fire is out (2012 *Emergency Response Guidebook*, ERG 2012).

Do not move damaged containers; move undamaged containers out of fire zone. For massive fire in cargo area, use unmanned hose holder or monitor nozzles (2012 *Emergency Response Guidebook*, ERG 2012).

Contact the local, State, or Department of Energy radiological response team. Use suitable agent for surrounding fire. Cool containers with flooding amounts of water, apply from as far a distance as possible. Avoid breathing dusts or vapors, keep upwind. Keep unnecessary people out of area until declared safe by radiological response team.

## SECTION 6: ACCIDENTAL RELEASE MEASURES

**Personal Precautions and Protective Equipment:** Do not touch damaged containers or spilled material. Damage to outer container may not affect primary inner container.

**Emergency Procedures/Methods and Materials for Containment and Clean-up:** For small liquid spills, take up with sand, earth or other absorbent material. For large spills, dike far ahead of spill for later disposal. Keep unnecessary people at least 150 feet upwind; greater distances may be necessary if advised by qualified radiation authority. Isolate hazard area and deny entry. Enter spill area only to save life; limit entry to shortest possible time. Detain uninjured persons and equipment exposed to radioactive material until arrival or instruction of qualified radiation authority. Delay cleanup until arrival or instruction of qualified radiation authority

## SECTION 7: HANDLING AND STORAGE

**Precautions for Safe Handling:** Avoid contact with skin, eyes and clothing. When using do not eat, drink or smoke. Avoid Breathing Dust. Wash thoroughly after handling. Use only with adequate ventilation.

**Conditions for Safe Storage:** Store in radioactive materials area. Keep storage container tightly closed. Store separately from incompatible materials. Observe all Federal, State, and local regulations regarding storage of this substance.

## SECTION 8: EXPOSURE CONTROLS/PERSONAL PROTECTION

**Exposure Limits (Chemical):**

ACGIH TLV 8 hour TWA 0.2 mg/m3
ACGIH STEL 15 minutes 0.6 mg/m3
OSHA. PEL 8-hour TWA 0.05 mg/m3 as soluble uranium and 0.25 mg/m3 as insoluble uranium
NIOSH IDLH 10 mg/m3 as uranium
NIOSH REL 10 Hours TWA 0.05 mg/m3
Cal/OSHA PEL 8-hour TWA 0.05 mg/m3

Occupational exposure to radioactive substances must adhere to standards established by the Occupational Safety and Health Administration. 29 CFR 1910.96, and/or the Nuclear Regulatory Commission, 10 CFR Part 20. For DOE and its contractors 10 CFR 835, Occupational Radiation Protection must be followed.

**Engineering Controls:**

VENTILATION: At a minimum, provide local exhaust or process enclosure ventilation. Depending upon the specific workplace activity and the radioactivity of the isotope, a more stringent ventilation system may be necessary to comply with exposure limits set forth by law (10 CFR 20.103)

RADIATION SHIELDING: One method of controlling external radiation exposure is to provide adequate shielding. The absorbing material used and the thickness required to attenuate the radiation to acceptable levels depends on the type of radiation, its energy, the flux and the dimensions of the source.

ALPHA PARTICLES: For the energy range of alpha particles usually encountered, a fraction of a millimeter of any ordinary material is sufficient for absorbance. Thin rubber, acrylic, stout paper, or cardboard will suffice.

BETA PARTICLES: Beta particles are more penetrating than alpha, and require more shielding. Materials composed mostly of elements of low atomic number such as acrylic, aluminum and thick rubber are most appropriate for the absorption of beta particles. For example, 1/4 inch of acrylic will absorb all beta particles up to 1 MeV. With high-energy beta radiation from large sources, Bremsstrahlung (X-ray production) contribution may become significant and it may be necessary to provide additional shielding of high atomic weight material, such as lead, to attenuate the Bremsstrahlung radiation.

GAMMA RAYS: The most suitable materials shielding gamma radiation are lead and iron. The thickness required would depend on whether the source is producing narrow or broad beam radiation. Primary and secondary protective barriers may be required to block all radiation.

**Personal Protective Equipment:**

EYE PROTECTION: Employee must wear appropriate eye protection that will not allow the introduction of particles into the eyes. Contact lenses should not be worn.

Clothing, glove and eye protection equipment will provide protection against alpha particles, and some protection against beta particles, depending on thickness, but will not shield gamma radiation.

CLOTHING: Disposable over garments, including head coverings and foot covering, should be worn by any employee engaged in handling any radioactive substance. These garments are also recommended even if the employee is working with a "glovebox" containment system. Certain clothing fibers may be useful in dosimetry so clothing should be kept.

In the event of an accident, large-scale release or a large-scale clean-up full protective clothing will be necessary.

GLOVES: Employee must wear appropriate protective gloves to prevent contact with this substance. Used gloves may present a radiation hazard and should be disposed of as radioactive waste.

RESPIRATOR: The following respirators and maximum use concentrations are recommendations by the U.S. Department of Health and Human Services, NIOSH pocket guide to chemical hazards; NIOSH criteria documents or by the U.S. Department of Labor, 29 CFR 1910 Subpart Z.

The specific respirator selected must be based on contamination levels found in the work place, must not exceed the working limits of the respirator and be jointly approved by the National Institute for Occupational Safety and Health and the Mine Safety and Health Administration (NIOSH-MSHA).

URANIUM, Insoluble compounds (As U):

AT ANY DETECTABLE CONCENTRATION:
Any self-contained breathing apparatus that has a full face piece and is operated in a pressure-demand or other positive-pressure mode.

Any supplied air respirator that has a full face piece and is operated in a pressure-demand or other positive-pressure mode in combination with an auxiliary self-contained breathing apparatus operated in pressure-demand or other positive-pressure mode.

Escape - any air-purifying, full-face piece respirator with a high-efficiency particulate filer.

Any appropriate escape-type, self-contained breathing apparatus.

FOR FIREFIGHTING AND OTHER IMMEDIATELY DANGEROUS TO LIFE OR HEALTH CONDITIONS: Any self-contained breathing apparatus that has a full face piece respirator with a high-efficiency particulate filter.

Any supplied-air respirator that has a full face piece and is operated in a pressure-demand or other positive-pressure mode in combination with an auxiliary self-contained breathing apparatus operated in pressure-demand or other positive-pressure mode.

## SECTION 9: PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

**Appearance:** Dark green or black, dense, radioactive powder or crystals.
**Odor:** N/A
**Odor Threshold:** N/A
**pH:** N/A
**Melting point**: 1300°C (2372°F) decomposes
**Freezing Point:** N/A
**Boiling point:** Decomposes
**Flash Point:** Non-flammable solid.
**Evaporation Rate:** Data Not Available
**Flammability:** Data Not Available
**Explosive Limits:** Data Not Available
**Vapor Pressure:** N/A
**Vapor Density:** N/A
**Relative Density:** Data Not Available
**Solubility:** Water Solubility: Insoluble. Solvent Solubility: Nitric acid, sulfuric acid
**Partition Coefficient:** Data Not Available
**Auto-Ignition Temperature:** Data Not Available
**Decomposition Temperature:** Data Not Available
**Viscosity:** Data Not Available
**Molecular weight:** Approximately 833 to 842 (depending on enrichment)
**Molecular formula:** $U_3O_8$
**Specific Gravity:** 8.30
**Chemical Family:** metal oxide, radioactive

The half-lives of the various uranium isotopes are as follows:

$^{233}U = 1.59 \times 10^5$ y, $^{234}U = 2.47 \times 10^5$ y; $^{235}U = 7.04 \times 10^8$ y; $^{236}U = 2.39 \times 10^7$ y;

$^{238}U = 4.51 \text{ X } 10^{9}$ y.

The specific activities of the various uranium isotopes are as follows:

$^{233}U = 3.6 \text{ x } 10^{2}$ MBq/g ($9.7 \text{ X } 10^{-3}$ Ci/g)

$^{234}U = 2.3 \text{ X } 10^{2}$ MBq/g ($6.2 \text{ X } 10^{-3}$ Ci/g)

$^{235}U = 7.8 \text{ X } 10^{-2}$ MBq/g ($2.1 \text{ X } 10^{-6}$ Ci/g)

$^{236}U = 2.3$ MBq/g ($6.3 \text{ X } 10^{-5}$ Ci/g)

$^{238}U = 1.2 \text{ X } 10^{-2}$ MBq/g ($3.3 \text{ X } 10^{-7}$ Ci/g)

## SECTION 10: STABILITY AND REACTIVITY

**Reactivity:** See below.

**Chemical Stability:** Stable under normal temperatures and pressures.

**Possibility of Hazardous Reactions:** No potentially hazardous conditions could be found in the literature, nor could any accidents be recalled in which uranium oxide reacted in a hazardous manner.

**Conditions to Avoid:** Excessive heat.

**Incompatible Materials**: Bromine Trifluoride: Reaction is rapid below the boiling point of the trifluoride.

**Hazardous Decomposition Products**: Thermal decomposition may release hazardous and toxic gases.

## SECTION 11: TOXICOLOGY INFORMATION

**Likely Routes of Exposure:** Inhalation, ingestions, skin and eye contact.

Uranium oxide is a skin, eye, and mucous membrane irritant, as well as a nephrotoxin. Chronic inhalation may affect the lungs and lymph nodes. Pneumoconiosis may occur. If uranium is deposited in the bone, there is a potential for blood disorders such as anemia and leukopenia. In humans, cancer of the lung, lymphatic and hemopoietic systems, and osteosarcoma have been reported. Uranium compounds usually do not constitute an external radiation exposure hazard since uranium emits mainly alpha-radiation at a low energy level. It may constitute an internal radiation hazard if it is absorbed into the body, thus delivering alpha emission onto tissues in which it is stored. Significant quantities of highly enriched material may also pose a gamma radiation hazard.

INHALATION

RADIOACTIVE/NEPHROTOXIN. 30 mg/$m^3$ immediately dangerous to life and health.

**Acute Exposure:** May cause irritation.

**Chronic Exposure:** In animals, repeated inhalation of insoluble uranium compounds resulted in fibrotic changes indicative of radiation damage in the lungs and tracheobronchial lymph nodes. Pneumoconiosis may occur. If uranium is deposited in the bone, there is a potential for blood disorders such as anemia and leukopenia. In humans, cancer of the lung, lymphatic and hemopoietic systems, and osteosarcoma have been reported. Uranium is a nephrotoxin and exposure may lead to kidney failure. Kidney failure may result in liver damage. See the following section on effects of alpha radiation and radiation sickness.

ALPHA RADIATION:

**Acute Exposure:** Alpha radiation is densely ionizing with very high energy and will kill cells immediately adjacent to the source of contact. Damaged cells may not recover or be repaired. Alpha emitters may or may not be absorbed, depending on the solubility and particle size. Insoluble compounds may remain at or near the site of deposition, and soluble compounds may rapidly enter the bloodstream. Heavier particles will be brought up to the throat by ciliary action, and may then be swallowed. The lighter particles may be lodged deep in the alveolar air sacs and remain. The damage depends on how quickly they are eliminated, and the susceptibility of the tissue in which they are stored. A single large dose of radiation may lead to radiation sickness.

**Chronic Exposure:** The effects of chronic exposure by internally deposited alpha radiation is dependent upon the dose and target organ(s). If the total dose is sufficient, radiation sickness may occur. Possible disorders include lung cancer, sterility, anemia, leukemia, or bone cancer.

RADIATION SICKNESS:

**Acute Exposure:** Whole body doses of 200-1000 Rads may cause anorexia, apathy, nausea and vomiting and may become maximal within 6-12 hours. An asymptomatic period of 24-36 hours may be followed by lymphopenia and slowly developing neutropenia. Thrombocytopenia may become prominent within 3-4 weeks. The lymph nodes, spleen and bone marrow may begin to atrophy. If bone marrow depression reaches a critical level, death may occur from overwhelming infection. Whole body doses of 400 or more rads may cause intractable nausea, vomiting and diarrhea that may lead to severe dehydration, vascular collapse and death. Regeneration of the intestinal epithelium may occur, but may be followed by hematopoietic failure within 2-3 weeks. Whole body doses of 600 or more rads may be fatal due to gastrointestinal or hematopoietic malfunction, with doses fatal <600 Rads, the possibility of survival is inversely related to the dose. Whole body doses >3000 Rads generally cause nausea, vomiting, listlessness, and drowsiness ranging from apathy to prostration, tremors, convulsions, ataxia and death within a few hours. The gonads are also particularly radiosensitive among men. In women, loss of fertility may be indicated by loss of menstruation.

**Chronic Exposure:** The delayed effects of radiation may be due either to a single large overexposure or continuing low-level overexposure and may include cancer, genetic effects, shortening of life span and cataracts. Cancer is observed most frequently in the hematopoietic system, thyroid, bone and skin. Leukemia is among the most likely forms of malignancy. Lung cancer may also occur due to radioactive materials residing in the lungs. Genetic effects may range from point mutations to severe chromosome damage such as strand breakage, translocations, and deletions. If the germ cells have been affected, the effects of the mutation may not become apparent until the next generation, or even later.

SKIN CONTACT

**Acute Exposure:** There is no evidence that insoluble uranium compounds can be absorbed through the skin; insoluble salts produced no signs of poisoning after skin contact. Animal tests on a variety of uranium compounds caused varying degrees of eye damage, with the oxides causing the mildest. Uranium oxide may irritate the skin.

**Chronic Exposure:** Prolonged skin contact with insoluble uranium compounds should be avoided because of potential radiation damage to basal cells. Dermatitis has occurred as a result of handling some insoluble uranium compounds. Repeated or prolonged contact may cause conjunctivitis. Cataract formation as in acute exposure may occur with significant exposure. See the following sections regarding alpha radiation and radiation sickness.

ALPHA RADIATION:
ACUTE EXPOSURE - Alpha radiation is not usually an external hazard. However, local damage may occur at the site of a wound. Absorption or penetration through damaged skin may result in radiation sickness.

**Chronic Exposure:** Prolonged or repeated contact my result in radiation sickness.

RADIATION SICKNESS: The clinical course of radiation sickness depends upon the dose, dose rate, area of the body affected and time after exposure. External and internal radioactivity of any type may cause radiation sickness.

Radiation sickness has three (3) clearly defined syndromes, which are described in detail in the inhalation section.

EYE CONTACT

**Acute Exposure:** Dust may be irritating to the eyes. A variety of soluble and insoluble compounds or uranium were tested on the eyes of rabbits. The insoluble compounds caused the mildest degree of injury. The effects of eye contact with any uranium compound tend to be necrosis of the conjunctivae and eyelids, and ulceration of the cornea.

**Chronic Exposure:** Prolonged exposure to uranium may produce conjunctivitis, or the symptoms of radiation injury, such as cataracts. See the following sections regarding the effects of alpha radiation on the eyes, and radiation sickness.

ALPHA RADIATION:

**Acute Exposure:** Radiation affects the eye by inducing acute inflammation of the conjunctiva and the cornea. The most sensitive part of the eye is the crystalline lens. A late effect of eye irradiation is cataract formation. It may begin anywhere from 6 months to several years after a single exposure. Cataract formation begins at the posterior pole of the lens, and continues until the entire lens has been affected. Growth of the opacity may stop at any point. The rate of growth and the degree of opacity are dependent upon the dose of radiation.

**Chronic Exposure:** Repeated or prolonged exposure to alpha radiation may result in cataract formation, as described above. Of the well-documented late effects of radiation on man, leukemia and cataracts have been observed at doses lower than those producing skin scarring and cancer or bone tumors. The lens of the eye should be considered to be a critical organ.

RADIATION SICKNESS: The eyes are very radiosensitive; a single dose of 100 rads may cause conjunctivitis and keratitis. It is unlikely that a dose sufficient to cause radiation sickness would occur if only the eyes were irradiated. However, if eye damage by ionizing radiation occurs. It may be best to assume that other parts of the body have also been contaminated. Symptoms of radiation sickness are described in the inhalation section.

INGESTION

**Acute Exposure:** Feeding studies on animals indicate that insoluble uranium is much less toxic than soluble uranium compounds. Uranium entering the bloodstream will become stored in the bone marrow, but the majority will become lodged in the kidney, which is the major site of toxicity. More than a year and a half are required to rid the body of an accidental high dose of uranium, after which time measurable uranium is present in the bone and kidney.

**Chronic Exposure:** The toxic action of uranium resides more in its chemical action on the renal tubules, rather than radiation effects. Rats injected with uranium metal in the femoral marrow developed sarcomas, whether this was due to metallocarcinogenic or radiocarcinogenic ingestion of alpha emitters, and radiation sickness. Also see the first aid section for uranium compounds.

ALPHA RADIATION:

**Acute Exposure:** The fate of ingested alpha emitters depends on their solubility and valence. High doses may lead to radiation sickness as described in inhalation exposure.

**Chronic Exposure:** Repeated ingestion of alpha emitters may lead to radiation sickness as described in inhalation exposure.

RADIATION SICKNESS: The symptoms of radiation sickness depends upon the dose received. It may result from acute or chronic exposure to any form of radiation. The symptoms are described in the inhalation section.

CARCINOGEN STATUS (As a Chemical):

| | |
|---|---|
| OSHA: | N |
| NTP: | N |
| IARC*: | N |

**Ionizing radiation is listed by the IARC as a carcinogen*

## SECTION 12: ECOLOGICAL INFORMATION

Environmental Impact Rating (0-4): No data available

Acute Aquatic Toxicity: No data available Degradability:

No data available

Log Bioconcentration Factor (BCF): No data available Log

Octanol/water partition coefficient: No data available

## SECTION 13: DISPOSAL INFORMATION

Observe all Federal, State and local Regulations when disposing of this substance.

## SECTION 14: TRANSPORTATION INFORMATION

The U.S. Department of Transportation (D.O.T.) Code of Federal Regulations (49 CFR Parts 100-185), the International Air Transportation Association (IATA), International Civil Aviation Organization (ICAO) and International Maritime Organization (IMDG) are all factored into the classification and transport of material.

| | |
|---|---|
| Proper Shipping Name: | |
| Hazard Class: | |
| UN/ID Number: | To be determined on a case by case basis. |
| Special Information: | |
| Packing Group: | |

Classification of substances with multiple hazards must be determined in accordance with the criteria presented in the above mentioned regulations. Due to the various quantities/combinations of materials being shipped at one time, the information above must be determined based on the characteristics of the specific shipment.

## SECTION 15: REGULATORY INFORMATION

TSCA STATUS: Y

| | |
|---|---|
| CERCLA SECTION 103 (40 CFR 302.4): | N |
| SARA SECTION 302 (40 CFR 355.30): | N |
| SARA SECTION 304 (40 CFR 355.40): | N |
| SARA SECTION 313 (40 CFR 372.65): | N |
| OSHA PROCESS SAFETY (29 CFR 1910.119): | N |
| CALIFORNIA PREPOSITION 65: | N |

| | |
|---|---|
| SARA HAZARD CATEGORIES, SARA SECTIONS 311/312 (40 CFR 370.21) ACUTE HAZARD: | Y |
| CHRONIC HAZARD: | Y |
| FIRE HAZARD: | N |
| REACTIVITY HAZARD: | N |
| SUDDEN RELEASE HAZARD: | N |

| | |
|---|---|
| European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances (EINECS) | Y |
| EC Inventory | Y |
| China Catalog of Hazardous Chemicals 2015 | N |
| New Zealand Inventory of Chemicals | N |
| Philippines Inventory of Chemicals and Chemical Substances | N |
| Vietnam National Chemical Inventory | N |
| Chinese Chemical Inventory of Existing Chemical Substances (IECSC) | N |

## SECTION 16: OTHER INFORMATION

This material is prepared for use as a standard or in interlaboratory comparison programs at analytical laboratories, which routinely handle uranium and/or plutonium. The NBL Program Office (NBL PO) assumes that recipients of this material have developed internal safety procedures, which guard against accidental exposure to radioactive and toxic materials, contamination of the laboratory environment, or criticality. NBL PO further expects that personnel who handle radioactive materials have been thoroughly trained in the safety procedures developed by and for their Laboratory.

The information and recommendations set forth herein are presented in good faith and believed to be correct as of the revision date. However, recipients of this material should use this information only as a supplement to other information gathered by them, and should make independent judgement of the suitability and accuracy of this information. This statement is not intended to provide comprehensive instruction in developing an appropriate safety program and does not include all regulatory guidelines.

This information is furnished without warranty, and any use of the product not in conformance with this Safety Data Sheet, or in combination with any other product or process, is the responsibility of

the user.

Creation Date: December 6, 1993 Revision Date: June 23, 2020

ANEXO 18.1-7

# INPUT SAFETI - DADOS DE ENTRADA - HIPÓTESES H01 A H44

# Input Report

## Workspace: Santa Quitéria

### AQR

Study

Santa Quitéria

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Material | Modelling of mixtures | Multi or pseudo-component modelling | PC modelling | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| Dispersion | Distances of interest | Distances of interest | | m |

## Forno de combustão de enxofre (H-13 e H-14)

Pressure vessel

Santa Quitéria\AQR

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Material | Material | Material | SULFUR DIOXIDE | |
| | | Specify volume inventory? | No | |
| | | Mass inventory | 86,78 | kg |
| | | Volume inventory | 68,6842 | m3 |
| | | Material to track | SULFUR DIOXIDE | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic only | |
| | Phase | Specified condition | Pressure/temperature | |
| | | Temperature | 680 | degC |
| | | Pressure (gauge) | 0,55 | bar |
| | | Fluid state | Vapour | |
| | | Liquid mole fraction | 0 | fractio n |
| | Modelling of mixtures | Multi or pseudo-component modelling | PC modelling | |
| Scenario | Pipe dimensions | Pipe length | | m |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 0 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | | Phase change upstream of orifice? | Disallow liquid phase change only (metastable liquid) | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Time varying releases | Modelling of time-varying leaks and line ruptures | Vacuum relief valve | Operating | |
| | | Vacuum relief valve set point | 0 | bar |
| | Inventory data for time-varying releases | Tank volume | 68,6842 | m3 |
| | | Tank vapour volume | 68,6842 | m3 |
| | | Tank liquid volume | 0 | m3 |
| | | Tank liquid level | 0 | m |
| | | Maximum vapour release height | | m |
| | | Minimum mass inventory | 0,1 | kg |
| | | Maximum mass inventory | 1E+09 | kg |
| | Safety system modelling for time-varying releases | Safety system modelling (isolation and blowdown) | No | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| | Building definition | Release building | | |
| | | In-building release? | Outdoor | |
| | | Building wake effect | Roof/lee | |
| | | Wind or release angle from North | 0 | deg |
| | | Handling of droplets | Trapped | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Indoor mass modification factor | 3 | |
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Threshold concentration (N.B. Concentrations based on mixture rather than toxic component(s)) | Threshold concentration | 1E+06 | ppm |
| | | Minimum fatality if threshold concentration reached | 0 | fraction |
| Geometry | Geometry | East | 415225 | m |
| | | North | 9,49443E+06 | m |

## H-13

Catastrophic rupture

Santa Quitéria\AQR\Forno de combustão de enxofre (H-13 e H-14)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 0 | m |
| | Fireball emissive power | Use vessel burst pressure | No | |
| | | Vessel burst pressure - gauge | | bar |
| Material | Material | Material characteristics | Toxic only | |
| | | Material to track | SULFUR DIOXIDE | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic only | |
| Discharge parameters | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |

## H-14

Leak

Santa Quitéria\AQR\Forno de combustão de enxofre (H-13 e H-14)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Hole | Orifice diameter | 10 | mm |
| | | Use specified discharge coefficient? | No | |
| | | Discharge coefficient | | fraction |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 0 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Material | Material | Material characteristics | Toxic only | |
| | | Material to track | SULFUR DIOXIDE | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic only | |
| | Phase | Phase to be released | Vapour | |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | | Phase change upstream of orifice? | Disallow liquid phase change only (metastable liquid) | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |

## Forno de combustão até o conversor (H-15 e H-16)

Pressure vessel

Santa Quitéria\AQR

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Material | Material | Material | SULFUR DIOXIDE | |
| | | Specify volume inventory? | No | |
| | | Mass inventory | 86,78 | kg |
| | | Volume inventory | 51,5456 | m3 |
| | | Material to track | SULFUR DIOXIDE | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic only | |
| | Phase | Specified condition | Pressure/temperature | |
| | | Temperature | 420 | degC |
| | | Pressure (gauge) | 0,5 | bar |
| | | Fluid state | Vapour | |
| | | Liquid mole fraction | 0 | fractio n |
| | Modelling of mixtures | Multi or pseudo-component modelling | PC modelling | |
| Scenario | Pipe dimensions | Pipe length | | m |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 0 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | | Phase change upstream of orifice? | Disallow liquid phase change only (metastable liquid) | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Time varying releases | Modelling of time-varying leaks and line ruptures | Vacuum relief valve | Operating | |
| | | Vacuum relief valve set point | 0 | bar |
| | Inventory data for time-varying releases | Tank volume | 51,5456 | m3 |
| | | Tank vapour volume | 51,5456 | m3 |
| | | Tank liquid volume | 0 | m3 |
| | | Tank liquid level | 0 | m |
| | | Maximum vapour release height | | m |
| | | Minimum mass inventory | 0,1 | kg |
| | | Maximum mass inventory | 1E+09 | kg |
| | Safety system modelling for time-varying releases | Safety system modelling (isolation and blowdown) | No | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| | Building definition | Release building | | |
| | | In-building release? | Outdoor | |
| | | Building wake effect | Roof/lee | |
| | | Wind or release angle from North | 0 | deg |
| | | Handling of droplets | Trapped | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Indoor mass modification factor | 3 | |
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Threshold concentration (N.B. Concentrations based on mixture rather than toxic component(s)) | Threshold concentration | 1E+06 | ppm |
| | | Minimum fatality if threshold concentration reached | 0 | fraction |
| Geometry | Geometry | East | 415225 | m |
| | | North | 9,49443E+06 | m |

## H-15

Short pipe

Santa Quitéria\AQR\Forno de combustão até o conversor (H-15 e H-16)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Scenario | Scenario type | Line rupture | |
| | Pipe dimensions | Pipe internal diameter | 2199,64 | mm |
| | | Pipe length | 1 | m |
| | Hole | Orifice diameter | | mm |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 0 | m |
| | Flow control | Flow controller | None | |
| | | Input option | Not applicable | |
| | | Fixed flow rate | | kg/s |
| | | Pump head | | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Material | Material | Material characteristics | Toxic only | |
| | | Material to track | SULFUR DIOXIDE | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic only | |
| | Phase | Phase to be released | Vapour | |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |

## H-16

Short pipe

Santa Quitéria\AQR\Forno de combustão até o conversor (H-15 e H-16)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Scenario | Scenario type | Line rupture | |
| | Pipe dimensions | Pipe internal diameter | 219,964 | mm |
| | | Pipe length | 1 | m |
| | Hole | Orifice diameter | | mm |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 0 | m |
| | Flow control | Flow controller | None | |
| | | Input option | Not applicable | |
| | | Fixed flow rate | | kg/s |
| | | Pump head | | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Material | Material | Material characteristics | Toxic only | |
| | | Material to track | SULFUR DIOXIDE | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic only | |
| | Phase | Phase to be released | Vapour | |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |

## Conversor (H-17 e H-18)

Pressure vessel

Santa Quitéria\AQR

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Material | Material | Material | SULFUR DIOXIDE | |
| | | Specify volume inventory? | No | |
| | | Mass inventory | 565,58 | kg |
| | | Volume inventory | 433,268 | m3 |
| | | Material to track | SULFUR DIOXIDE | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic only | |
| | Phase | Specified condition | Pressure/temperature | |
| | | Temperature | 620 | degC |
| | | Pressure (gauge) | 0,5 | bar |
| | | Fluid state | Vapour | |
| | | Liquid mole fraction | 0 | fractio n |
| | Modelling of mixtures | Multi or pseudo-component modelling | PC modelling | |
| Scenario | Pipe dimensions | Pipe length | | m |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 0 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | | Phase change upstream of orifice? | Disallow liquid phase change only (metastable liquid) | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Time varying releases | Modelling of time-varying leaks and line ruptures | Vacuum relief valve | Operating | |
| | | Vacuum relief valve set point | 0 | bar |
| | Inventory data for time-varying releases | Tank volume | 433,268 | m3 |
| | | Tank vapour volume | 433,268 | m3 |
| | | Tank liquid volume | 0 | m3 |
| | | Tank liquid level | 0 | m |
| | | Maximum vapour release height | | m |
| | | Minimum mass inventory | 0,1 | kg |
| | | Maximum mass inventory | 1E+09 | kg |
| | Safety system modelling for time-varying releases | Safety system modelling (isolation and blowdown) | No | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| | Building definition | Release building | | |
| | | In-building release? | Outdoor | |
| | | Building wake effect | Roof/lee | |
| | | Wind or release angle from North | 0 | deg |
| | | Handling of droplets | Trapped | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Indoor mass modification factor | 3 | |
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Threshold concentration (N.B. Concentrations based on mixture rather than toxic component(s)) | Threshold concentration | 1E+06 | ppm |
| | | Minimum fatality if threshold concentration reached | 0 | fraction |
| Geometry | Geometry | East | 415225 | m |
| | | North | 9,49443E+06 | m |

## H-17

Catastrophic rupture

Santa Quitéria\AQR\Conversor (H-17 e H-18)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 0 | m |
| | Fireball emissive power | Use vessel burst pressure | No | |
| | | Vessel burst pressure - gauge | | bar |
| Material | Material | Material characteristics | Toxic only | |
| | | Material to track | SULFUR DIOXIDE | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic only | |
| Discharge parameters | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |

## H-18

Leak

Santa Quitéria\AQR\Conversor (H-17 e H-18)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Hole | Orifice diameter | 10 | mm |
| | | Use specified discharge coefficient? | No | |
| | | Discharge coefficient | | fraction |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 0 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Material | Material | Material characteristics | Toxic only | |
| | | Material to track | SULFUR DIOXIDE | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic only | |
| | Phase | Phase to be released | Vapour | |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | | Phase change upstream of orifice? | Disallow liquid phase change only (metastable liquid) | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |

## Conversor até as torres de absorção (H-19 e H-20)

Pressure vessel

Santa Quitéria\AQR

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Material | Material | Material | SULFUR DIOXIDE | |
| | | Specify volume inventory? | No | |
| | | Mass inventory | 565,58 | kg |
| | | Volume inventory | 272,948 | m3 |
| | | Material to track | SULFUR DIOXIDE | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic only | |
| | Phase | Specified condition | Pressure/temperature | |
| | | Temperature | 180 | degC |
| | | Pressure (gauge) | 0,2 | bar |
| | | Fluid state | Vapour | |
| | | Liquid mole fraction | 0 | fractio n |
| | Modelling of mixtures | Multi or pseudo-component modelling | PC modelling | |
| Scenario | Pipe dimensions | Pipe length | | m |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 0 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | | Phase change upstream of orifice? | Disallow liquid phase change only (metastable liquid) | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Time varying releases | Modelling of time-varying leaks and line ruptures | Vacuum relief valve | Operating | |
| | | Vacuum relief valve set point | 0 | bar |
| | Inventory data for time-varying releases | Tank volume | 272,948 | m3 |
| | | Tank vapour volume | 272,948 | m3 |
| | | Tank liquid volume | 0 | m3 |
| | | Tank liquid level | 0 | m |
| | | Maximum vapour release height | | m |
| | | Minimum mass inventory | 0,1 | kg |
| | | Maximum mass inventory | 1E+09 | kg |
| | Safety system modelling for time-varying releases | Safety system modelling (isolation and blowdown) | No | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| | Building definition | Release building | | |
| | | In-building release? | Outdoor | |
| | | Building wake effect | Roof/lee | |
| | | Wind or release angle from North | 0 | deg |
| | | Handling of droplets | Trapped | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Indoor mass modification factor | 3 | |
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Threshold concentration (N.B. Concentrations based on mixture rather than toxic component(s)) | Threshold concentration | 1E+06 | ppm |
| | | Minimum fatality if threshold concentration reached | 0 | fraction |
| Geometry | Geometry | East | 415225 | m |
| | | North | 9,49443E+06 | m |

## H-19

Short pipe

Santa Quitéria\AQR\Conversor até as torres de absorção (H-19 e H-20)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Scenario | Scenario type | Line rupture | |
| | Pipe dimensions | Pipe internal diameter | 2000 | mm |
| | | Pipe length | 1 | m |
| | Hole | Orifice diameter | | mm |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 0 | m |
| | Flow control | Flow controller | None | |
| | | Input option | Not applicable | |
| | | Fixed flow rate | | kg/s |
| | | Pump head | | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Material | Material | Material characteristics | Toxic only | |
| | | Material to track | SULFUR DIOXIDE | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic only | |
| | Phase | Phase to be released | Vapour | |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |

## H-20

Short pipe

Santa Quitéria\AQR\Conversor até as torres de absorção (H-19 e H-20)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Scenario | Scenario type | Line rupture | |
| | Pipe dimensions | Pipe internal diameter | 199,898 | mm |
| | | Pipe length | 1 | m |
| | Hole | Orifice diameter | | mm |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 0 | m |
| | Flow control | Flow controller | None | |
| | | Input option | Not applicable | |
| | | Fixed flow rate | | kg/s |
| | | Pump head | | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Material | Material | Material characteristics | Toxic only | |
| | | Material to track | SULFUR DIOXIDE | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic only | |
| | Phase | Phase to be released | Vapour | |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |

## H-39

Atmospheric storage tank

Santa Quitéria\AQR

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Material | Material | Material | HYDROGEN FLUORIDE | |
| | | Specify volume inventory? | No | |
| | | Mass inventory | 14,427 | kg |
| | | Volume inventory | 0,0141717 | m3 |
| | | Material to track | HYDROGEN FLUORIDE | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic only | |
| | Phase | Specified condition | Temperature and atmospheric pressure | |
| | | Temperature | 0,1 | degC |
| | | Pressure (gauge) | | bar |
| | | Fluid state | Liquid | |
| | | Liquid mole fraction | 1 | fraction |
| | Modelling of mixtures | Multi or pseudo-component modelling | PC modelling | |
| Scenario | Pipe dimensions | Pipe length | | m |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 0 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | | Phase change upstream of orifice? | Disallow liquid phase change only (metastable liquid) | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Time varying releases | Modelling of time-varying leaks and line ruptures | Vacuum relief valve | Operating | |
| | | Vacuum relief valve set point | 0 | bar |
| | Inventory data for time-varying releases | Tank volume | 0,0141717 | m3 |
| | | Tank vapour volume | 0 | m3 |
| | | Tank liquid volume | 0,0141717 | m3 |
| | | Tank liquid level | 0 | m |
| | | Maximum vapour release height | | m |
| | | Minimum mass inventory | 0,1 | kg |
| | | Maximum mass inventory | 1E+09 | kg |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| | Building definition | Release building | | |
| | | In-building release? | Outdoor | |
| | | Building wake effect | Roof/lee | |
| | | Wind or release angle from North | 0 | deg |
| | | Handling of droplets | Trapped | |
| | | Indoor mass modification factor | 3 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Threshold concentration (N.B. Concentrations based on mixture rather than toxic component(s)) | Threshold concentration | 1E+06 | ppm |
| | | Minimum fatality if threshold concentration reached | 0 | fraction |
| Geometry | Geometry | East | 415438 | m |
| | | North | 9,49451E+06 | m |

## H-39

User defined source

Santa Quitéria\AQR\H-39

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Release scenario | Release scenario | Leak | |
| | | The number of release observers | 2 | |
| | Release observers | Release time | 0; 3600 | s |
| | | Release phase | Vapour; Vapour | |
| | | Mass flow | 0,004; 0,004 | kg/s |
| | | Final velocity | 0,0041; 0,0041 | m/s |
| | | Final temperature | 19,6264; 19,6264 | degC |
| | | Liquid fraction | 1; 1 | fraction |
| | | Droplet diameter | -9,95E+42; -9,95E+42 | um |
| | | Pool radius | -9,95E+36; -9,95E+36 | m |
| | | Pre-dilution air rate | 0; 0 | kg/s |
| | | Downstream calculation status | No errors detected | |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 0 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| | Fireball emissive power | Use vessel burst pressure | No | |
| | | Vessel burst pressure - gauge | | bar |
| | Jet fire Miller model hole size | Orifice diameter | | mm |
| Material | Material | Material characteristics | Toxic only | |
| | | Material to track | HYDROGEN FLUORIDE | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic only | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |

## H-40

Atmospheric storage tank

Santa Quitéria\AQR

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Material | Material | Material | HYDROGEN FLUORIDE | |
| | | Specify volume inventory? | No | |
| | | Mass inventory | 14,427 | kg |
| | | Volume inventory | 0,0141717 | m3 |
| | | Material to track | HYDROGEN FLUORIDE | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic only | |
| | Phase | Specified condition | Temperature and atmospheric pressure | |
| | | Temperature | 0,1 | degC |
| | | Pressure (gauge) | | bar |
| | | Fluid state | Liquid | |
| | | Liquid mole fraction | 1 | fraction |
| | Modelling of mixtures | Multi or pseudo-component modelling | PC modelling | |
| Scenario | Pipe dimensions | Pipe length | | m |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 0 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | | Phase change upstream of orifice? | Disallow liquid phase change only (metastable liquid) | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Time varying releases | Modelling of time-varying leaks and line ruptures | Vacuum relief valve | Operating | |
| | | Vacuum relief valve set point | 0 | bar |
| | Inventory data for time-varying releases | Tank volume | 0,0141717 | m3 |
| | | Tank vapour volume | 0 | m3 |
| | | Tank liquid volume | 0,0141717 | m3 |
| | | Tank liquid level | 0 | m |
| | | Maximum vapour release height | | m |
| | | Minimum mass inventory | 0,1 | kg |
| | | Maximum mass inventory | 1E+09 | kg |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| | Building definition | Release building | | |
| | | In-building release? | Outdoor | |
| | | Building wake effect | Roof/lee | |
| | | Wind or release angle from North | 0 | deg |
| | | Handling of droplets | Trapped | |
| | | Indoor mass modification factor | 3 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Threshold concentration (N.B. Concentrations based on mixture rather than toxic component(s)) | Threshold concentration | 1E+06 | ppm |
| | | Minimum fatality if threshold concentration reached | 0 | fraction |
| Geometry | Geometry | East | 415438 | m |
| | | North | 9,49451E+06 | m |

## H-40

User defined source

Santa Quitéria\AQR\H-40

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Release scenario | Release scenario | Leak | |
| | | The number of release observers | 2 | |
| | Release observers | Release time | 0; 3600 | s |
| | | Release phase | Vapour; Vapour | |
| | | Mass flow | 0,004; 0,004 | kg/s |
| | | Final velocity | 0,0041; 0,0041 | m/s |
| | | Final temperature | 19,6264; 19,6264 | degC |
| | | Liquid fraction | 1; 1 | fraction |
| | | Droplet diameter | -9,95E+42; -9,95E+42 | um |
| | | Pool radius | -9,95E+36; -9,95E+36 | m |
| | | Pre-dilution air rate | 0; 0 | kg/s |
| | | Downstream calculation status | No errors detected | |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 0 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| | Fireball emissive power | Use vessel burst pressure | No | |
| | | Vessel burst pressure - gauge | | bar |
| | Jet fire Miller model hole size | Orifice diameter | | mm |
| Material | Material | Material characteristics | Toxic only | |
| | | Material to track | HYDROGEN FLUORIDE | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic only | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |

## H-41

Atmospheric storage tank

Santa Quitéria\AQR

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Material | Material | Material | HYDROGEN FLUORIDE | |
| | | Specify volume inventory? | No | |
| | | Mass inventory | 1473 | kg |
| | | Volume inventory | 1,44693 | m3 |
| | | Material to track | HYDROGEN FLUORIDE | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic only | |
| | Phase | Specified condition | Temperature and atmospheric pressure | |
| | | Temperature | 0,1 | degC |
| | | Pressure (gauge) | | bar |
| | | Fluid state | Liquid | |
| | | Liquid mole fraction | 1 | fraction |
| | Modelling of mixtures | Multi or pseudo-component modelling | PC modelling | |
| Scenario | Pipe dimensions | Pipe length | | m |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 0 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | | Phase change upstream of orifice? | Disallow liquid phase change only (metastable liquid) | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Time varying releases | Modelling of time-varying leaks and line ruptures | Vacuum relief valve | Operating | |
| | | Vacuum relief valve set point | 0 | bar |
| | Inventory data for time-varying releases | Tank volume | 1,44693 | m3 |
| | | Tank vapour volume | 0 | m3 |
| | | Tank liquid volume | 1,44693 | m3 |
| | | Tank liquid level | 0 | m |
| | | Maximum vapour release height | | m |
| | | Minimum mass inventory | 0,1 | kg |
| | | Maximum mass inventory | 1E+09 | kg |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| | Building definition | Release building | | |
| | | In-building release? | Outdoor | |
| | | Building wake effect | Roof/lee | |
| | | Wind or release angle from North | 0 | deg |
| | | Handling of droplets | Trapped | |
| | | Indoor mass modification factor | 3 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Threshold concentration (N.B. Concentrations based on mixture rather than toxic component(s)) | Threshold concentration | 1E+06 | ppm |
| | | Minimum fatality if threshold concentration reached | 0 | fraction |
| Geometry | Geometry | East | 415290 | m |
| | | North | 9,4945E+06 | m |

## H-41

User defined source

Santa Quitéria\AQR\H-41

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Release scenario | Release scenario | Leak | |
| | | The number of release observers | 2 | |
| | Release observers | Release time | 0; 3600 | s |
| | | Release phase | Vapour; Vapour | |
| | | Mass flow | 0,409; 0,409 | kg/s |
| | | Final velocity | 0,0041; 0,0041 | m/s |
| | | Final temperature | 19,6264; 19,6264 | degC |
| | | Liquid fraction | 0; 0 | fraction |
| | | Droplet diameter | | um |
| | | Pool radius | | m |
| | | Pre-dilution air rate | 0; 0 | kg/s |
| | | Downstream calculation status | No errors detected | |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 0 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| | Fireball emissive power | Use vessel burst pressure | No | |
| | | Vessel burst pressure - gauge | | bar |
| | Jet fire Miller model hole size | Orifice diameter | | mm |
| Material | Material | Material characteristics | Toxic only | |
| | | Material to track | HYDROGEN FLUORIDE | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic only | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |

## H-42

Atmospheric storage tank

Santa Quitéria\AQR

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Material | Material | Material | HYDROGEN FLUORIDE | |
| | | Specify volume inventory? | No | |
| | | Mass inventory | 1473 | kg |
| | | Volume inventory | 1,44693 | m3 |
| | | Material to track | HYDROGEN FLUORIDE | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic only | |
| | Phase | Specified condition | Temperature and atmospheric pressure | |
| | | Temperature | 0,1 | degC |
| | | Pressure (gauge) | | bar |
| | | Fluid state | Liquid | |
| | | Liquid mole fraction | 1 | fraction |
| | Modelling of mixtures | Multi or pseudo-component modelling | PC modelling | |
| Scenario | Pipe dimensions | Pipe length | | m |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 0 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | | Phase change upstream of orifice? | Disallow liquid phase change only (metastable liquid) | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Time varying releases | Modelling of time-varying leaks and line ruptures | Vacuum relief valve | Operating | |
| | | Vacuum relief valve set point | 0 | bar |
| | Inventory data for time-varying releases | Tank volume | 1,44693 | m3 |
| | | Tank vapour volume | 0 | m3 |
| | | Tank liquid volume | 1,44693 | m3 |
| | | Tank liquid level | 0 | m |
| | | Maximum vapour release height | | m |
| | | Minimum mass inventory | 0,1 | kg |
| | | Maximum mass inventory | 1E+09 | kg |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| | Building definition | Release building | | |
| | | In-building release? | Outdoor | |
| | | Building wake effect | Roof/lee | |
| | | Wind or release angle from North | 0 | deg |
| | | Handling of droplets | Trapped | |
| | | Indoor mass modification factor | 3 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Threshold concentration (N.B. Concentrations based on mixture rather than toxic component(s)) | Threshold concentration | 1E+06 | ppm |
| | | Minimum fatality if threshold concentration reached | 0 | fraction |
| Geometry | Geometry | East | 415290 | m |
| | | North | 9,4945E+06 | m |

## H-42

User defined source

Santa Quitéria\AQR\H-42

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Release scenario | Release scenario | Leak | |
| | | The number of release observers | 2 | |
| | Release observers | Release time | 0; 3600 | s |
| | | Release phase | Vapour; Vapour | |
| | | Mass flow | 0,409; 0,409 | kg/s |
| | | Final velocity | 0,0041; 0,0041 | m/s |
| | | Final temperature | 19,6264; 19,6264 | degC |
| | | Liquid fraction | 0; 0 | fraction |
| | | Droplet diameter | | um |
| | | Pool radius | | m |
| | | Pre-dilution air rate | 0; 0 | kg/s |
| | | Downstream calculation status | No errors detected | |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 0 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| | Fireball emissive power | Use vessel burst pressure | No | |
| | | Vessel burst pressure - gauge | | bar |
| | Jet fire Miller model hole size | Orifice diameter | | mm |
| Material | Material | Material characteristics | Toxic only | |
| | | Material to track | HYDROGEN FLUORIDE | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic only | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |

## H-43

Atmospheric storage tank

Santa Quitéria\AQR

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Material | Material | Material | HYDROGEN FLUORIDE | |
| | | Specify volume inventory? | No | |
| | | Mass inventory | 36 | kg |
| | | Volume inventory | 0,0353629 | m3 |
| | | Material to track | HYDROGEN FLUORIDE | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic only | |
| | Phase | Specified condition | Temperature and atmospheric pressure | |
| | | Temperature | 0,1 | degC |
| | | Pressure (gauge) | | bar |
| | | Fluid state | Liquid | |
| | | Liquid mole fraction | 1 | fraction |
| | Modelling of mixtures | Multi or pseudo-component modelling | PC modelling | |
| Scenario | Pipe dimensions | Pipe length | | m |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 0 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | | Phase change upstream of orifice? | Disallow liquid phase change only (metastable liquid) | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Time varying releases | Modelling of time-varying leaks and line ruptures | Vacuum relief valve | Operating | |
| | | Vacuum relief valve set point | 0 | bar |
| | Inventory data for time-varying releases | Tank volume | 0,0353629 | m3 |
| | | Tank vapour volume | 0 | m3 |
| | | Tank liquid volume | 0,0353629 | m3 |
| | | Tank liquid level | 0 | m |
| | | Maximum vapour release height | | m |
| | | Minimum mass inventory | 0,1 | kg |
| | | Maximum mass inventory | 1E+09 | kg |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| | Building definition | Release building | | |
| | | In-building release? | Outdoor | |
| | | Building wake effect | Roof/lee | |
| | | Wind or release angle from North | 0 | deg |
| | | Handling of droplets | Trapped | |
| | | Indoor mass modification factor | 3 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Threshold concentration (N.B. Concentrations based on mixture rather than toxic component(s)) | Threshold concentration | 1E+06 | ppm |
| | | Minimum fatality if threshold concentration reached | 0 | fraction |
| Geometry | Geometry | East | 415290 | m |
| | | North | 9,4945E+06 | m |

## H-43

User defined source

Santa Quitéria\AQR\H-43

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Release scenario | Release scenario | Leak | |
| | | The number of release observers | 2 | |
| | Release observers | Release time | 0; 3600 | s |
| | | Release phase | Vapour; Vapour | |
| | | Mass flow | 0,01; 0,01 | kg/s |
| | | Final velocity | 0,0041; 0,0041 | m/s |
| | | Final temperature | 19,6264; 19,6264 | degC |
| | | Liquid fraction | 0; 0 | fraction |
| | | Droplet diameter | | um |
| | | Pool radius | | m |
| | | Pre-dilution air rate | 0; 0 | kg/s |
| | | Downstream calculation status | No errors detected | |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 0 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| | Fireball emissive power | Use vessel burst pressure | No | |
| | | Vessel burst pressure - gauge | | bar |
| | Jet fire Miller model hole size | Orifice diameter | | mm |
| Material | Material | Material characteristics | Toxic only | |
| | | Material to track | HYDROGEN FLUORIDE | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic only | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |

## H-44

Atmospheric storage tank

Santa Quitéria\AQR

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Material | Material | Material | HYDROGEN FLUORIDE | |
| | | Specify volume inventory? | No | |
| | | Mass inventory | 36 | kg |
| | | Volume inventory | 0,0353629 | m3 |
| | | Material to track | HYDROGEN FLUORIDE | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic only | |
| | Phase | Specified condition | Temperature and atmospheric pressure | |
| | | Temperature | 0,1 | degC |
| | | Pressure (gauge) | | bar |
| | | Fluid state | Liquid | |
| | | Liquid mole fraction | 1 | fraction |
| | Modelling of mixtures | Multi or pseudo-component modelling | PC modelling | |
| Scenario | Pipe dimensions | Pipe length | | m |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 0 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | | Phase change upstream of orifice? | Disallow liquid phase change only (metastable liquid) | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Time varying releases | Modelling of time-varying leaks and line ruptures | Vacuum relief valve | Operating | |
| | | Vacuum relief valve set point | 0 | bar |
| | Inventory data for time-varying releases | Tank volume | 0,0353629 | m3 |
| | | Tank vapour volume | 0 | m3 |
| | | Tank liquid volume | 0,0353629 | m3 |
| | | Tank liquid level | 0 | m |
| | | Maximum vapour release height | | m |
| | | Minimum mass inventory | 0,1 | kg |
| | | Maximum mass inventory | 1E+09 | kg |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| | Building definition | Release building | | |
| | | In-building release? | Outdoor | |
| | | Building wake effect | Roof/lee | |
| | | Wind or release angle from North | 0 | deg |
| | | Handling of droplets | Trapped | |
| | | Indoor mass modification factor | 3 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Threshold concentration (N.B. Concentrations based on mixture rather than toxic component(s)) | Threshold concentration | 1E+06 | ppm |
| | | Minimum fatality if threshold concentration reached | 0 | fraction |
| Geometry | Geometry | East | 415290 | m |
| | | North | 9,4945E+06 | m |

## H-44

User defined source

Santa Quitéria\AQR\H-44

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Release scenario | Release scenario | Leak | |
| | | The number of release observers | 2 | |
| | Release observers | Release time | 0; 3600 | s |
| | | Release phase | Vapour; Vapour | |
| | | Mass flow | 0,01; 0,01 | kg/s |
| | | Final velocity | 0,0041; 0,0041 | m/s |
| | | Final temperature | 19,6264; 19,6264 | degC |
| | | Liquid fraction | 0; 0 | fraction |
| | | Droplet diameter | | um |
| | | Pool radius | | m |
| | | Pre-dilution air rate | 0; 0 | kg/s |
| | | Downstream calculation status | No errors detected | |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 0 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| | Fireball emissive power | Use vessel burst pressure | No | |
| | | Vessel burst pressure - gauge | | bar |
| | Jet fire Miller model hole size | Orifice diameter | | mm |
| Material | Material | Material characteristics | Toxic only | |
| | | Material to track | HYDROGEN FLUORIDE | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic only | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |

ANEXO 18.1-8

# INPUT SAFETI - DADOS DE ENTRADA - HIPÓTESES H45 A H59

## Tanques de armazenamento e o reator de produção (H-45 e H-46)

Pressure vessel

Santa Quitéria\AQR

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Material | Material | Material | AMMONIA | |
| | | Specify volume inventory? | Yes | |
| | | Mass inventory | 430976 | kg |
| | | Volume inventory | 720 | m3 |
| | | Material to track | AMMONIA | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic and flammable | |
| | Phase | Specified condition | Temperature/bubble point | |
| | | Temperature | 27,2 | degC |
| | | Pressure (gauge) | 9,67802 | bar |
| | | Fluid state | Liquid | |
| | | Liquid mole fraction | 1 | fraction |
| | Modelling of mixtures | Multi or pseudo-component modelling | PC modelling | |
| Scenario | Pipe dimensions | Pipe length | | m |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 5 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | | Phase change upstream of orifice? | Disallow liquid phase change only (metastable liquid) | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Time varying releases | Modelling of time-varying leaks and line ruptures | Vacuum relief valve | Operating | |
| | | Vacuum relief valve set point | 0 | bar |
| | Inventory data for time-varying releases | Tank volume | 720 | m3 |
| | | Tank vapour volume | 0 | m3 |
| | | Tank liquid volume | 720 | m3 |
| | | Tank liquid level | 0 | m |
| | | Maximum vapour release height | | m |
| | | Minimum mass inventory | 0,1 | kg |
| | | Maximum mass inventory | 1E+09 | kg |
| | Safety system modelling for time-varying releases | Safety system modelling (isolation and blowdown) | No | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| | Building definition | Release building | | |
| | | In-building release? | Outdoor | |
| | | Building wake effect | Roof/lee | |
| | | Wind or release angle from North | 0 | deg |
| | | Handling of droplets | Trapped | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Indoor mass modification factor | 3 | |
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Threshold concentration (N.B. Concentrations based on mixture rather than toxic component(s)) | Threshold concentration | 1E+06 | ppm |
| | | Minimum fatality if threshold concentration reached | 0 | fraction |
| Explosion parameters | Explosion method (Consequence calculations only) | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |
| | Cone model data | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Correlation | Recommended | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |
| Geometry | Geometry | East | 415290 | m |
| | | North | 9,49401E+06 | m |

## H-45

Short pipe

Santa Quitéria\AQR\Tanques de armazenamento e o reator de produção (H-45 e H-46)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Scenario | Scenario type | Line rupture | |
| | Pipe dimensions | Pipe internal diameter | 38,1 | mm |
| | | Pipe length | 1 | m |
| | Hole | Orifice diameter | | mm |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 5 | m |
| | Flow control | Flow controller | None | |
| | | Input option | Not applicable | |
| | | Fixed flow rate | | kg/s |
| | | Pump head | | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Material | Material | Material characteristics | Toxic and flammable | |
| | | Material to track | AMMONIA | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic and flammable | |
| | Phase | Phase to be released | Liquid | |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| Explosion parameters | Explosion method | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |
| | Cone model data | Correlation | Recommended | |
| | | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |

## H-46

Short pipe

Santa Quitéria\AQR\Tanques de armazenamento e o reator de produção (H-45 e H-46)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Scenario | Scenario type | Line rupture | |
| | Pipe dimensions | Pipe internal diameter | 3,81 | mm |
| | | Pipe length | 1 | m |
| | Hole | Orifice diameter | | mm |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 5 | m |
| | Flow control | Flow controller | None | |
| | | Input option | Not applicable | |
| | | Fixed flow rate | | kg/s |
| | | Pump head | | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Material | Material | Material characteristics | Toxic and flammable | |
| | | Material to track | AMMONIA | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic and flammable | |
| | Phase | Phase to be released | Liquid | |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| Explosion parameters | Explosion method | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |
| | Cone model data | Correlation | Recommended | |
| | | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |

## Tanques de armazenamento de amônia (H-49 e H-50)

Pressure vessel

Santa Quitéria\AQR

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Material | Material | Material | AMMONIA | |
| | | Specify volume inventory? | Yes | |
| | | Mass inventory | 109540 | kg |
| | | Volume inventory | 183 | m3 |
| | | Material to track | AMMONIA | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic and flammable | |
| | Phase | Specified condition | Temperature/bubble point | |
| | | Temperature | 27,2 | degC |
| | | Pressure (gauge) | 9,67802 | bar |
| | | Fluid state | Liquid | |
| | | Liquid mole fraction | 1 | fraction |
| | Modelling of mixtures | Multi or pseudo-component modelling | PC modelling | |
| Scenario | Pipe dimensions | Pipe length | | m |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 5 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | | Phase change upstream of orifice? | Disallow liquid phase change only (metastable liquid) | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Time varying releases | Modelling of time-varying leaks and line ruptures | Vacuum relief valve | Operating | |
| | | Vacuum relief valve set point | 0 | bar |
| | Inventory data for time-varying releases | Tank volume | 183 | m3 |
| | | Tank vapour volume | 0 | m3 |
| | | Tank liquid volume | 183 | m3 |
| | | Tank liquid level | 0 | m |
| | | Maximum vapour release height | | m |
| | | Minimum mass inventory | 0,1 | kg |
| | | Maximum mass inventory | 1E+09 | kg |
| | Safety system modelling for time-varying releases | Safety system modelling (isolation and blowdown) | No | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| | Building definition | Release building | | |
| | | In-building release? | Outdoor | |
| | | Building wake effect | Roof/lee | |
| | | Wind or release angle from North | 0 | deg |
| | | Handling of droplets | Trapped | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Indoor mass modification factor | 3 | |
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Threshold concentration (N.B. Concentrations based on mixture rather than toxic component(s)) | Threshold concentration | 1E+06 | ppm |
| | | Minimum fatality if threshold concentration reached | 0 | fraction |
| Explosion parameters | Explosion method (Consequence calculations only) | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |
| | Cone model data | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Correlation | Recommended | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |
| Geometry | Geometry | East | 415290 | m |
| | | North | 9,49401E+06 | m |

## H-49

Catastrophic rupture

Santa Quitéria\AQR\Tanques de armazenamento de amônia (H-49 e H-50)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 5 | m |
| | Fireball emissive power | Use vessel burst pressure | No | |
| | | Vessel burst pressure - gauge | | bar |
| Material | Material | Material characteristics | Toxic and flammable | |
| | | Material to track | AMMONIA | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic and flammable | |
| Discharge parameters | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| Explosion parameters | Explosion method | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |

## H-50

Leak

Santa Quitéria\AQR\Tanques de armazenamento de amônia (H-49 e H-50)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Hole | Orifice diameter | 10 | mm |
| | | Use specified discharge coefficient? | No | |
| | | Discharge coefficient | | fraction |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 5 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Material | Material | Material characteristics | Toxic and flammable | |
| | | Material to track | AMMONIA | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic and flammable | |
| | Phase | Phase to be released | Liquid | |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | | Phase change upstream of orifice? | Disallow liquid phase change only (metastable liquid) | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| Explosion parameters | Explosion method | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |
| | Cone model data | Correlation | Recommended | |
| | | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |

## Caminhão-tanque de amônia (H-51 e H-52)

Pressure vessel

Santa Quitéria\AQR

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Material | Material | Material | AMMONIA | |
| | | Specify volume inventory? | Yes | |
| | | Mass inventory | 17957,3 | kg |
| | | Volume inventory | 30 | m3 |
| | | Material to track | AMMONIA | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic and flammable | |
| | Phase | Specified condition | Pressure/temperature | |
| | | Temperature | 27,2 | degC |
| | | Pressure (gauge) | 12,8 | bar |
| | | Fluid state | Liquid | |
| | | Liquid mole fraction | 1 | fractio n |
| | Modelling of mixtures | Multi or pseudo-component modelling | PC modelling | |
| Scenario | Pipe dimensions | Pipe length | | m |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 3 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | | Phase change upstream of orifice? | Disallow liquid phase change only (metastable liquid) | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Time varying releases | Modelling of time-varying leaks and line ruptures | Vacuum relief valve | Operating | |
| | | Vacuum relief valve set point | 0 | bar |
| | Inventory data for time-varying releases | Tank volume | 30 | m3 |
| | | Tank vapour volume | 0 | m3 |
| | | Tank liquid volume | 30 | m3 |
| | | Tank liquid level | 0 | m |
| | | Maximum vapour release height | | m |
| | | Minimum mass inventory | 0,1 | kg |
| | | Maximum mass inventory | 1E+09 | kg |
| | Safety system modelling for time-varying releases | Safety system modelling (isolation and blowdown) | No | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| | Building definition | Release building | | |
| | | In-building release? | Outdoor | |
| | | Building wake effect | Roof/lee | |
| | | Wind or release angle from North | 0 | deg |
| | | Handling of droplets | Trapped | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Indoor mass modification factor | 3 | |
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Threshold concentration (N.B. Concentrations based on mixture rather than toxic component(s)) | Threshold concentration | 1E+06 | ppm |
| | | Minimum fatality if threshold concentration reached | 0 | fraction |
| Explosion parameters | Explosion method (Consequence calculations only) | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |
| | Cone model data | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Correlation | Recommended | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |
| Geometry | Geometry | East | 415290 | m |
| | | North | 9,49401E+06 | m |

## H-51

Catastrophic rupture

Santa Quitéria\AQR\Caminhão-tanque de amônia (H-51 e H-52)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 3 | m |
| | Fireball emissive power | Use vessel burst pressure | No | |
| | | Vessel burst pressure - gauge | | bar |
| Material | Material | Material characteristics | Toxic and flammable | |
| | | Material to track | AMMONIA | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic and flammable | |
| Discharge parameters | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| Explosion parameters | Explosion method | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |

## H-52

Leak

Santa Quitéria\AQR\Caminhão-tanque de amônia (H-51 e H-52)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Hole | Orifice diameter | 76,2 | mm |
| | | Use specified discharge coefficient? | No | |
| | | Discharge coefficient | | fraction |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 3 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Material | Material | Material characteristics | Toxic and flammable | |
| | | Material to track | AMMONIA | |
| | | Type of risk effects to model | Toxic and flammable | |
| | Phase | Phase to be released | Liquid | |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | | Phase change upstream of orifice? | Disallow liquid phase change only (metastable liquid) | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Toxic parameters | Indoor toxic calculations | Specify the downwind building type | Unselected | |
| | | Building type (downwind building type) | Buildings\Building type | |
| | Exposure time data | Set averaging time equal to exposure time | Use a fixed averaging time | |
| | | Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation | 0,05 | fraction |
| | | Cut-off concentration for exposure time calculations | 0 | fraction |
| | Toxic contours | Number of toxic levels | 4 | |
| | | Dose levels | 130000; 1,3E+06; 1,3E+07; 1,3E+08 | |
| | | Probit levels | 2; 3; 4; 10 | |
| | | Lethality levels | 0,001; 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| Explosion parameters | Explosion method | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |
| | Cone model data | Correlation | Recommended | |
| | | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |

## Posto de Combutível - Área de Lavra (H-56 à H-59)

Atmospheric storage tank

Santa Quitéria\AQR

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Material | Material | Material | N-NONANE | |
| | | Specify volume inventory? | Yes | |
| | | Mass inventory | 10728,6 | kg |
| | | Volume inventory | 15 | m3 |
| | | Material to track | N-NONANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| | Phase | Specified condition | Temperature and atmospheric pressure | |
| | | Temperature | 27,2 | degC |
| | | Pressure (gauge) | | bar |
| | | Fluid state | Liquid | |
| | | Liquid mole fraction | 1 | fraction |
| | Modelling of mixtures | Multi or pseudo-component modelling | PC modelling | |
| Scenario | Pipe dimensions | Pipe length | | m |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 1,5 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | | Phase change upstream of orifice? | Disallow liquid phase change only (metastable liquid) | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Time varying releases | Modelling of time-varying leaks and line ruptures | Vacuum relief valve | Operating | |
| | | Vacuum relief valve set point | 0 | bar |
| | Inventory data for time-varying releases | Tank volume | 15 | m3 |
| | | Tank vapour volume | 0 | m3 |
| | | Tank liquid volume | 15 | m3 |
| | | Tank liquid level | 0 | m |
| | | Maximum vapour release height | | m |
| | | Minimum mass inventory | 0,1 | kg |
| | | Maximum mass inventory | 1E+09 | kg |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| | Building definition | Release building | | |
| | | In-building release? | Outdoor | |
| | | Building wake effect | Roof/lee | |
| | | Wind or release angle from North | 0 | deg |
| | | Handling of droplets | Trapped | |
| | | Indoor mass modification factor | 3 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Explosion parameters | Explosion method (Consequence calculations only) | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |
| | Cone model data | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Correlation | Recommended | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |
| Geometry | Geometry | East | 414844 | m |
| | | North | 9,49537E+06 | m |

## H-56

Short pipe

Santa Quitéria\AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-56 à H-59)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Scenario | Scenario type | Line rupture | |
| | Pipe dimensions | Pipe internal diameter | 50,8 | mm |
| | | Pipe length | 1 | m |
| | Hole | Orifice diameter | | mm |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 1,5 | m |
| | Flow control | Flow controller | None | |
| | | Input option | Not applicable | |
| | | Fixed flow rate | | kg/s |
| | | Pump head | | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Material | Material | Material characteristics | Flammable only | |
| | | Material to track | N-NONANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| | Phase | Phase to be released | Liquid | |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Explosion parameters | Explosion method | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |
| | Cone model data | Correlation | Recommended | |
| | | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |

## H-57

Short pipe

Santa Quitéria\AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-56 à H-59)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Scenario | Scenario type | Line rupture | |
| | Pipe dimensions | Pipe internal diameter | 5,08 | mm |
| | | Pipe length | 1 | m |
| | Hole | Orifice diameter | | mm |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 1,5 | m |
| | Flow control | Flow controller | None | |
| | | Input option | Not applicable | |
| | | Fixed flow rate | | kg/s |
| | | Pump head | | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Material | Material | Material characteristics | Flammable only | |
| | | Material to track | N-NONANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| | Phase | Phase to be released | Liquid | |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Explosion parameters | Explosion method | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |
| | Cone model data | Correlation | Recommended | |
| | | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |

## H-58

Catastrophic rupture

Santa Quitéria\AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-56 à H-59)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 1,5 | m |
| | Fireball emissive power | Use vessel burst pressure | No | |
| | | Vessel burst pressure - gauge | | bar |
| Material | Material | Material characteristics | Flammable only | |
| | | Material to track | N-NONANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| Discharge parameters | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | 30m² | |
| Explosion parameters | Explosion method | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |

## H-59

Leak

Santa Quitéria\AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-56 à H-59)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Hole | Orifice diameter | 10 | mm |
| | | Use specified discharge coefficient? | No | |
| | | Discharge coefficient | | fraction |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 1,5 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Material | Material | Material characteristics | Flammable only | |
| | | Material to track | N-NONANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| | Phase | Phase to be released | Liquid | |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | | Phase change upstream of orifice? | Disallow liquid phase change only (metastable liquid) | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | 30m² | |

| Explosion parameters | Explosion method | Explosion method | TNT | |
|---|---|---|---|---|
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Cone model data | Correlation | Recommended | |
| | | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |

ANEXO 18.1-9

# INPUT SAFETI - DADOS DE ENTRADA - HIPÓTESES H60 A H71

## Posto de Combutível - Área de Lavra (H-60 a  H-63)

Atmospheric storage tank

Santa Quitéria\AQR

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Material | Material | Material | N-NONANE | |
| | | Specify volume inventory? | Yes | |
| | | Mass inventory | 10728,6 | kg |
| | | Volume inventory | 15 | m3 |
| | | Material to track | N-NONANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| | Phase | Specified condition | Temperature and atmospheric pressure | |
| | | Temperature | 27,2 | degC |
| | | Pressure (gauge) | | bar |
| | | Fluid state | Liquid | |
| | | Liquid mole fraction | 1 | fraction |
| | Modelling of mixtures | Multi or pseudo-component modelling | PC modelling | |
| Scenario | Pipe dimensions | Pipe length | | m |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 3 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | | Phase change upstream of orifice? | Disallow liquid phase change only (metastable liquid) | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Time varying releases | Modelling of time-varying leaks and line ruptures | Vacuum relief valve | Operating | |
| | | Vacuum relief valve set point | 0 | bar |
| | Inventory data for time-varying releases | Tank volume | 15 | m3 |
| | | Tank vapour volume | 0 | m3 |
| | | Tank liquid volume | 15 | m3 |
| | | Tank liquid level | 0 | m |
| | | Maximum vapour release height | | m |
| | | Minimum mass inventory | 0,1 | kg |
| | | Maximum mass inventory | 1E+09 | kg |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| | Building definition | Release building | | |
| | | In-building release? | Outdoor | |
| | | Building wake effect | Roof/lee | |
| | | Wind or release angle from North | 0 | deg |
| | | Handling of droplets | Trapped | |
| | | Indoor mass modification factor | 3 | |

| Explosion parameters | Explosion method (Consequence calculations only) | Explosion method | TNT | |
|---|---|---|---|---|
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |
| | Cone model data | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Correlation | Recommended | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |
| Geometry | Geometry | East | 414844 | m |
| | | North | 9,49537E+06 | m |

## H-60

Catastrophic rupture

Santa Quitéria\AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-60 a  H-63)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 3 | m |
| | Fireball emissive power | Use vessel burst pressure | No | |
| | | Vessel burst pressure - gauge | | bar |
| Material | Material | Material characteristics | Flammable only | |
| | | Material to track | N-NONANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| Discharge parameters | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Explosion parameters | Explosion method | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |

## H-61

Leak

Santa Quitéria\AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-60 a  H-63)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Hole | Orifice diameter | 76,2 | mm |
| | | Use specified discharge coefficient? | No | |
| | | Discharge coefficient | | fraction |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 3 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Material | Material | Material characteristics | Flammable only | |
| | | Material to track | N-NONANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| | Phase | Phase to be released | Liquid | |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | | Phase change upstream of orifice? | Disallow liquid phase change only (metastable liquid) | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |

| Explosion parameters | Explosion method | Explosion method | TNT | |
|---|---|---|---|---|
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Cone model data | Correlation | Recommended | |
| | | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |

## H-62

Short pipe

Santa Quitéria\AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-60 a  H-63)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Scenario | Scenario type | Line rupture | |
| | Pipe dimensions | Pipe internal diameter | 76,2 | mm |
| | | Pipe length | 1 | m |
| | Hole | Orifice diameter | | mm |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 3 | m |
| | Flow control | Flow controller | None | |
| | | Input option | Not applicable | |
| | | Fixed flow rate | | kg/s |
| | | Pump head | | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Material | Material | Material characteristics | Flammable only | |
| | | Material to track | N-NONANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| | Phase | Phase to be released | Liquid | |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Explosion parameters | Explosion method | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |
| | Cone model data | Correlation | Recommended | |
| | | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |

## H-63

Short pipe

Santa Quitéria\AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-60 a  H-63)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Scenario | Scenario type | Line rupture | |
| | Pipe dimensions | Pipe internal diameter | 7,62 | mm |
| | | Pipe length | 1 | m |
| | Hole | Orifice diameter | | mm |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 3 | m |
| | Flow control | Flow controller | None | |
| | | Input option | Not applicable | |
| | | Fixed flow rate | | kg/s |
| | | Pump head | | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Material | Material | Material characteristics | Flammable only | |
| | | Material to track | N-NONANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| | Phase | Phase to be released | Liquid | |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Explosion parameters | Explosion method | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |
| | Cone model data | Correlation | Recommended | |
| | | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |

## Posto de Combutível - Área de Lavra (H-64 à H-67)

Atmospheric storage tank

Santa Quitéria\AQR

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Material | Material | Material | N-NONANE | |
| | | Specify volume inventory? | Yes | |
| | | Mass inventory | 10728,6 | kg |
| | | Volume inventory | 15 | m3 |
| | | Material to track | N-NONANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| | Phase | Specified condition | Temperature and atmospheric pressure | |
| | | Temperature | 27,2 | degC |
| | | Pressure (gauge) | | bar |
| | | Fluid state | Liquid | |
| | | Liquid mole fraction | 1 | fraction |
| | Modelling of mixtures | Multi or pseudo-component modelling | PC modelling | |
| Scenario | Pipe dimensions | Pipe length | | m |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 1,5 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | | Phase change upstream of orifice? | Disallow liquid phase change only (metastable liquid) | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Time varying releases | Modelling of time-varying leaks and line ruptures | Vacuum relief valve | Operating | |
| | | Vacuum relief valve set point | 0 | bar |
| | Inventory data for time-varying releases | Tank volume | 15 | m3 |
| | | Tank vapour volume | 0 | m3 |
| | | Tank liquid volume | 15 | m3 |
| | | Tank liquid level | 0 | m |
| | | Maximum vapour release height | | m |
| | | Minimum mass inventory | 0,1 | kg |
| | | Maximum mass inventory | 1E+09 | kg |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| | Building definition | Release building | | |
| | | In-building release? | Outdoor | |
| | | Building wake effect | Roof/lee | |
| | | Wind or release angle from North | 0 | deg |
| | | Handling of droplets | Trapped | |
| | | Indoor mass modification factor | 3 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Explosion parameters | Explosion method (Consequence calculations only) | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |
| | Cone model data | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Correlation | Recommended | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |
| Geometry | Geometry | East | 414985 | m |
| | | North | 9,49461E+06 | m |

## H- 64

Short pipe

Santa Quitéria\AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-64 à H-67)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Scenario | Scenario type | Line rupture | |
| | Pipe dimensions | Pipe internal diameter | 50,8 | mm |
| | | Pipe length | 1 | m |
| | Hole | Orifice diameter | | mm |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 1,5 | m |
| | Flow control | Flow controller | None | |
| | | Input option | Not applicable | |
| | | Fixed flow rate | | kg/s |
| | | Pump head | | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Material | Material | Material characteristics | Flammable only | |
| | | Material to track | N-NONANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| | Phase | Phase to be released | Liquid | |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Explosion parameters | Explosion method | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |
| | Cone model data | Correlation | Recommended | |
| | | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |

## H- 65

Short pipe

Santa Quitéria\AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-64 à H-67)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Scenario | Scenario type | Line rupture | |
| | Pipe dimensions | Pipe internal diameter | 5,08 | mm |
| | | Pipe length | 1 | m |
| | Hole | Orifice diameter | | mm |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 1,5 | m |
| | Flow control | Flow controller | None | |
| | | Input option | Not applicable | |
| | | Fixed flow rate | | kg/s |
| | | Pump head | | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Material | Material | Material characteristics | Flammable only | |
| | | Material to track | N-NONANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| | Phase | Phase to be released | Liquid | |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Explosion parameters | Explosion method | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |
| | Cone model data | Correlation | Recommended | |
| | | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |

## H- 66

Catastrophic rupture

Santa Quitéria\AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-64 à H-67)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 1,5 | m |
| | Fireball emissive power | Use vessel burst pressure | No | |
| | | Vessel burst pressure - gauge | | bar |
| Material | Material | Material characteristics | Flammable only | |
| | | Material to track | N-NONANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| Discharge parameters | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | 30m² | |
| Explosion parameters | Explosion method | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |

## H -67

Leak

Santa Quitéria\AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-64 à H-67)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Hole | Orifice diameter | 10 | mm |
| | | Use specified discharge coefficient? | No | |
| | | Discharge coefficient | | fraction |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 1,5 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Material | Material | Material characteristics | Flammable only | |
| | | Material to track | N-NONANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| | Phase | Phase to be released | Liquid | |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | | Phase change upstream of orifice? | Disallow liquid phase change only (metastable liquid) | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | 30m² | |

| Explosion parameters | Explosion method | Explosion method | TNT | |
|---|---|---|---|---|
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Cone model data | Correlation | Recommended | |
| | | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |

## Posto de Combutível - Área de Lavra (H-68 a H-71)

Atmospheric storage tank

Santa Quitéria\AQR

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Material | Material | Material | N-NONANE | |
| | | Specify volume inventory? | Yes | |
| | | Mass inventory | 10728,6 | kg |
| | | Volume inventory | 15 | m3 |
| | | Material to track | N-NONANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| | Phase | Specified condition | Temperature and atmospheric pressure | |
| | | Temperature | 27,2 | degC |
| | | Pressure (gauge) | | bar |
| | | Fluid state | Liquid | |
| | | Liquid mole fraction | 1 | fraction |
| | Modelling of mixtures | Multi or pseudo-component modelling | PC modelling | |
| Scenario | Pipe dimensions | Pipe length | | m |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 3 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | | Phase change upstream of orifice? | Disallow liquid phase change only (metastable liquid) | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Time varying releases | Modelling of time-varying leaks and line ruptures | Vacuum relief valve | Operating | |
| | | Vacuum relief valve set point | 0 | bar |
| | Inventory data for time-varying releases | Tank volume | 15 | m3 |
| | | Tank vapour volume | 0 | m3 |
| | | Tank liquid volume | 15 | m3 |
| | | Tank liquid level | 0 | m |
| | | Maximum vapour release height | | m |
| | | Minimum mass inventory | 0,1 | kg |
| | | Maximum mass inventory | 1E+09 | kg |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| | Building definition | Release building | | |
| | | In-building release? | Outdoor | |
| | | Building wake effect | Roof/lee | |
| | | Wind or release angle from North | 0 | deg |
| | | Handling of droplets | Trapped | |
| | | Indoor mass modification factor | 3 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Explosion parameters | Explosion method (Consequence calculations only) | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |
| | Cone model data | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Correlation | Recommended | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |
| Geometry | Geometry | East | 414985 | m |
| | | North | 9,49461E+06 | m |

## H-68

Catastrophic rupture

Santa Quitéria\AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-68 a H-71)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 3 | m |
| | Fireball emissive power | Use vessel burst pressure | No | |
| | | Vessel burst pressure - gauge | | bar |
| Material | Material | Material characteristics | Flammable only | |
| | | Material to track | N-NONANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| Discharge parameters | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Explosion parameters | Explosion method | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |

## H-69

Leak

Santa Quitéria\AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-68 a H-71)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Hole | Orifice diameter | 76,2 | mm |
| | | Use specified discharge coefficient? | No | |
| | | Discharge coefficient | | fraction |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 3 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Material | Material | Material characteristics | Flammable only | |
| | | Material to track | N-NONANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| | Phase | Phase to be released | Liquid | |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | | Phase change upstream of orifice? | Disallow liquid phase change only (metastable liquid) | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |

| Explosion parameters | Explosion method | Explosion method | TNT | |
|---|---|---|---|---|
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Cone model data | Correlation | Recommended | |
| | | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |

## H-70

Short pipe

Santa Quitéria\AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-68 a H-71)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Scenario | Scenario type | Line rupture | |
| | Pipe dimensions | Pipe internal diameter | 76,2 | mm |
| | | Pipe length | 1 | m |
| | Hole | Orifice diameter | | mm |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 3 | m |
| | Flow control | Flow controller | None | |
| | | Input option | Not applicable | |
| | | Fixed flow rate | | kg/s |
| | | Pump head | | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Material | Material | Material characteristics | Flammable only | |
| | | Material to track | N-NONANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| | Phase | Phase to be released | Liquid | |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Explosion parameters | Explosion method | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |
| | Cone model data | Correlation | Recommended | |
| | | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |

## H-71

Short pipe

Santa Quitéria\AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-68 a H-71)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Scenario | Scenario type | Line rupture | |
| | Pipe dimensions | Pipe internal diameter | 7,62 | mm |
| | | Pipe length | 1 | m |
| | Hole | Orifice diameter | | mm |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 3 | m |
| | Flow control | Flow controller | None | |
| | | Input option | Not applicable | |
| | | Fixed flow rate | | kg/s |
| | | Pump head | | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Material | Material | Material characteristics | Flammable only | |
| | | Material to track | N-NONANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| | Phase | Phase to be released | Liquid | |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Explosion parameters | Explosion method | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |
| | Cone model data | Correlation | Recommended | |
| | | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |

ANEXO 18.1-10

# INPUT SAFETI - DADOS DE ENTRADA - HIPÓTESES H72 A H80

## Consumo do refeitório (H-72 e H-73)

Pressure vessel

Santa Quitéria\AQR

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Material | Material | Material | PROPANE | |
| | | Specify volume inventory? | No | |
| | | Mass inventory | 1900 | kg |
| | | Volume inventory | 3,89756 | m3 |
| | | Material to track | PROPANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| | Phase | Specified condition | Temperature/bubble point | |
| | | Temperature | 27,2 | degC |
| | | Pressure (gauge) | 9,06412 | bar |
| | | Fluid state | Liquid | |
| | | Liquid mole fraction | 1 | fractio n |
| | Modelling of mixtures | Multi or pseudo-component modelling | PC modelling | |
| Scenario | Pipe dimensions | Pipe length | | m |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 1,5 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | | Phase change upstream of orifice? | Disallow liquid phase change only (metastable liquid) | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Time varying releases | Modelling of time-varying leaks and line ruptures | Vacuum relief valve | Operating | |
| | | Vacuum relief valve set point | 0 | bar |
| | Inventory data for time-varying releases | Tank volume | 3,89756 | m3 |
| | | Tank vapour volume | 0 | m3 |
| | | Tank liquid volume | 3,89756 | m3 |
| | | Tank liquid level | 0 | m |
| | | Maximum vapour release height | | m |
| | | Minimum mass inventory | 0,1 | kg |
| | | Maximum mass inventory | 1E+09 | kg |
| | Safety system modelling for time-varying releases | Safety system modelling (isolation and blowdown) | No | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| | Building definition | Release building | | |
| | | In-building release? | Outdoor | |
| | | Building wake effect | Roof/lee | |
| | | Wind or release angle from North | 0 | deg |
| | | Handling of droplets | Trapped | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Indoor mass modification factor | 3 | |
| Explosion parameters | Explosion method (Consequence calculations only) | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |
| | Cone model data | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Correlation | Recommended | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |
| Geometry | Geometry | East | 414812 | m |
| | | North | 9,49442E+06 | m |

## H-72

Short pipe

Santa Quitéria\AQR\Consumo do refeitório (H-72 e H-73)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Scenario | Scenario type | Line rupture | |
| | Pipe dimensions | Pipe internal diameter | 26 | mm |
| | | Pipe length | 1 | m |
| | Hole | Orifice diameter | | mm |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 1,5 | m |
| | Flow control | Flow controller | None | |
| | | Input option | Not applicable | |
| | | Fixed flow rate | | kg/s |
| | | Pump head | | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Material | Material | Material characteristics | Flammable only | |
| | | Material to track | PROPANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| | Phase | Phase to be released | Liquid | |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Explosion parameters | Explosion method | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |
| | Cone model data | Correlation | Recommended | |
| | | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |

## H-73

Short pipe

Santa Quitéria\AQR\Consumo do refeitório (H-72 e H-73)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Scenario | Scenario type | Line rupture | |
| | Pipe dimensions | Pipe internal diameter | 2,6 | mm |
| | | Pipe length | 1 | m |
| | Hole | Orifice diameter | | mm |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 1,5 | m |
| | Flow control | Flow controller | None | |
| | | Input option | Not applicable | |
| | | Fixed flow rate | | kg/s |
| | | Pump head | | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Material | Material | Material characteristics | Flammable only | |
| | | Material to track | PROPANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| | Phase | Phase to be released | Liquid | |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Explosion parameters | Explosion method | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |
| | Cone model data | Correlation | Recommended | |
| | | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |

## Cilindro de GLP (H-74 à H-76)

Pressure vessel

Santa Quitéria\AQR

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Material | Material | Material | PROPANE | |
| | | Specify volume inventory? | No | |
| | | Mass inventory | 190 | kg |
| | | Volume inventory | 0,389756 | m3 |
| | | Material to track | PROPANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| | Phase | Specified condition | Temperature/bubble point | |
| | | Temperature | 27,2 | degC |
| | | Pressure (gauge) | 9,06413 | bar |
| | | Fluid state | Liquid | |
| | | Liquid mole fraction | 1 | fractio n |
| | Modelling of mixtures | Multi or pseudo-component modelling | PC modelling | |
| Scenario | Pipe dimensions | Pipe length | | m |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 1,5 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | | Phase change upstream of orifice? | Disallow liquid phase change only (metastable liquid) | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Time varying releases | Modelling of time-varying leaks and line ruptures | Vacuum relief valve | Operating | |
| | | Vacuum relief valve set point | 0 | bar |
| | Inventory data for time-varying releases | Tank volume | 0,389756 | m3 |
| | | Tank vapour volume | 0 | m3 |
| | | Tank liquid volume | 0,389756 | m3 |
| | | Tank liquid level | 0 | m |
| | | Maximum vapour release height | | m |
| | | Minimum mass inventory | 0,1 | kg |
| | | Maximum mass inventory | 1E+09 | kg |
| | Safety system modelling for time-varying releases | Safety system modelling (isolation and blowdown) | No | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| | Building definition | Release building | | |
| | | In-building release? | Outdoor | |
| | | Building wake effect | Roof/lee | |
| | | Wind or release angle from North | 0 | deg |
| | | Handling of droplets | Trapped | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Indoor mass modification factor | 3 | |
| Explosion parameters | Explosion method (Consequence calculations only) | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |
| | Cone model data | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Correlation | Recommended | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |
| Geometry | Geometry | East | 414812 | m |
| | | North | 9,49442E+06 | m |

## H-74

Catastrophic rupture

Santa Quitéria\AQR\Cilindro de GLP (H-74 à H-76)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 1,5 | m |
| | Fireball emissive power | Use vessel burst pressure | No | |
| | | Vessel burst pressure - gauge | | bar |
| Material | Material | Material characteristics | Flammable only | |
| | | Material to track | PROPANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| Discharge parameters | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Explosion parameters | Explosion method | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |

## H-75

Leak

Santa Quitéria\AQR\Cilindro de GLP (H-74 à H-76)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Hole | Orifice diameter | 10 | mm |
| | | Use specified discharge coefficient? | No | |
| | | Discharge coefficient | | fraction |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 1,5 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Material | Material | Material characteristics | Flammable only | |
| | | Material to track | PROPANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| | Phase | Phase to be released | Liquid | |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | | Phase change upstream of orifice? | Disallow liquid phase change only (metastable liquid) | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |

| Explosion parameters | Explosion method | Explosion method | TNT | |
|---|---|---|---|---|
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Cone model data | Correlation | Recommended | |
| | | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |

## H-76

Short pipe

Santa Quitéria\AQR\Cilindro de GLP (H-74 à H-76)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Scenario | Scenario type | Relief valve | |
| | Pipe dimensions | Pipe internal diameter | 25,4 | mm |
| | | Pipe length | 0,1 | m |
| | Hole | Orifice diameter | 25,4 | mm |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 1,5 | m |
| | Flow control | Flow controller | None | |
| | | Input option | Not applicable | |
| | | Fixed flow rate | | kg/s |
| | | Pump head | | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Material | Material | Material characteristics | Flammable only | |
| | | Material to track | PROPANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| | Phase | Phase to be released | Vapour | |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Explosion parameters | Explosion method | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |
| | Cone model data | Correlation | Recommended | |
| | | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |

## Fireball H-74

Standalones

Santa Quitéria\AQR

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Material | Material | Material | PROPANE | |
| Geometry | Geometry | East | 414812 | m |
| | | North | 9,49442E+06 | m |

## Fireball 1%

Fireball

Santa Quitéria\AQR\Fireball H-74

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Fireball | Released mass | Released mass | 190 | kg |
| | | Vapour mass fraction | 1 | fraction |
| | Burst pressure | Supply burst pressure - gauge | No | |
| | | Burst pressure - gauge | | bar |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame surface emissive power | | kW/m2 |
| | Flame shape definition | Fireball radius | | m |
| | | Fireball duration | | s |
| | | Use shape correlation | Use Correlation | |
| Fireball parameters | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Calculations | Type of results required | Radiation at a point | No | |
| | | Radiation vs distance | No | |
| | | Radiation ellipse | Yes | |
| | | Radiation contours | No | |
| Radiation ellipse | Ellipse | Ellipse type required | Lethality level | |
| | | Specified radiation intensity | | kW/m2 |
| | | Specified lethality level | 0,01 | fraction |
| | Observer | Fixed inclination? | No | |
| | | Inclination | | deg |

## Fireball 35kW

Fireball

Santa Quitéria\AQR\Fireball H-74

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Fireball | Released mass | Released mass | 190 | kg |
| | | Vapour mass fraction | 1 | fraction |
| | Burst pressure | Supply burst pressure - gauge | No | |
| | | Burst pressure - gauge | | bar |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame surface emissive power | | kW/m2 |
| | Flame shape definition | Fireball radius | | m |
| | | Fireball duration | | s |
| | | Use shape correlation | Use Correlation | |
| Fireball parameters | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Calculations | Type of results required | Radiation at a point | No | |
| | | Radiation vs distance | No | |
| | | Radiation ellipse | Yes | |
| | | Radiation contours | No | |
| Radiation ellipse | Ellipse | Ellipse type required | Incident radiation | |
| | | Specified radiation intensity | 35 | kW/m2 |
| | | Specified lethality level | 0,01 | fraction |
| | Observer | Fixed inclination? | No | |
| | | Inclination | | deg |

## Caminhão tanque de GLP (H-77 a H-80)

Pressure vessel

Santa Quitéria\AQR

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Material | Material | Material | PROPANE | |
| | | Specify volume inventory? | No | |
| | | Mass inventory | 30000 | kg |
| | | Volume inventory | 61,5405 | m3 |
| | | Material to track | PROPANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| | Phase | Specified condition | Temperature/bubble point | |
| | | Temperature | 27,2 | degC |
| | | Pressure (gauge) | 9,06413 | bar |
| | | Fluid state | Liquid | |
| | | Liquid mole fraction | 1 | fractio n |
| | Modelling of mixtures | Multi or pseudo-component modelling | PC modelling | |
| Scenario | Pipe dimensions | Pipe length | | m |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 3 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | | Phase change upstream of orifice? | Disallow liquid phase change only (metastable liquid) | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Time varying releases | Modelling of time-varying leaks and line ruptures | Vacuum relief valve | Operating | |
| | | Vacuum relief valve set point | 0 | bar |
| | Inventory data for time-varying releases | Tank volume | 61,5405 | m3 |
| | | Tank vapour volume | 0 | m3 |
| | | Tank liquid volume | 61,5405 | m3 |
| | | Tank liquid level | 0 | m |
| | | Maximum vapour release height | | m |
| | | Minimum mass inventory | 0,1 | kg |
| | | Maximum mass inventory | 1E+09 | kg |
| | Safety system modelling for time-varying releases | Safety system modelling (isolation and blowdown) | No | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| | Building definition | Release building | | |
| | | In-building release? | Outdoor | |
| | | Building wake effect | Roof/lee | |
| | | Wind or release angle from North | 0 | deg |
| | | Handling of droplets | Trapped | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Indoor mass modification factor | 3 | |
| Explosion parameters | Explosion method (Consequence calculations only) | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |
| | Cone model data | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Correlation | Recommended | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |
| Geometry | Geometry | East | 414812 | m |
| | | North | 9,49442E+06 | m |

## H-77

Catastrophic rupture

Santa Quitéria\AQR\Caminhão tanque de GLP (H-77 a H-80)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 3 | m |
| | Fireball emissive power | Use vessel burst pressure | No | |
| | | Vessel burst pressure - gauge | | bar |
| Material | Material | Material characteristics | Flammable only | |
| | | Material to track | PROPANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| Discharge parameters | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Explosion parameters | Explosion method | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |

## H-78

Leak

Santa Quitéria\AQR\Caminhão tanque de GLP (H-77 a H-80)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Hole | Orifice diameter | 76,2 | mm |
| | | Use specified discharge coefficient? | No | |
| | | Discharge coefficient | | fraction |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 3 | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Material | Material | Material characteristics | Flammable only | |
| | | Material to track | PROPANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| | Phase | Phase to be released | Liquid | |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | | Phase change upstream of orifice? | Disallow liquid phase change only (metastable liquid) | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |

| Explosion parameters | Explosion method | Explosion method | TNT | |
|---|---|---|---|---|
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Cone model data | Correlation | Recommended | |
| | | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |

## H-79

Short pipe

Santa Quitéria\AQR\Caminhão tanque de GLP (H-77 a H-80)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Scenario | Scenario type | Line rupture | |
| | Pipe dimensions | Pipe internal diameter | 76,2 | mm |
| | | Pipe length | 1 | m |
| | Hole | Orifice diameter | | mm |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 3 | m |
| | Flow control | Flow controller | None | |
| | | Input option | Not applicable | |
| | | Fixed flow rate | | kg/s |
| | | Pump head | | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Material | Material | Material characteristics | Flammable only | |
| | | Material to track | PROPANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| | Phase | Phase to be released | Liquid | |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Explosion parameters | Explosion method | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |
| | Cone model data | Correlation | Recommended | |
| | | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |

## H-80

Short pipe

Santa Quitéria\AQR\Caminhão tanque de GLP (H-77 a H-80)

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Scenario | Scenario | Scenario type | Line rupture | |
| | Pipe dimensions | Pipe internal diameter | 7,62 | mm |
| | | Pipe length | 1 | m |
| | Hole | Orifice diameter | | mm |
| | Release location | Elevation | 1 | m |
| | | Tank head | 3 | m |
| | Flow control | Flow controller | None | |
| | | Input option | Not applicable | |
| | | Fixed flow rate | | kg/s |
| | | Pump head | | m |
| | Direction | Outdoor release direction | Horizontal | |
| | | Outdoor release angle | 0 | deg |
| Material | Material | Material characteristics | Flammable only | |
| | | Material to track | PROPANE | |
| | | Type of risk effects to model | Flammable only | |
| | Phase | Phase to be released | Liquid | |
| Discharge parameters | Model settings | Atmospheric expansion method | DNV recommended | |
| | Droplet break-up mechanism | Droplet break-up mechanism - instantaneous | Use flashing correlation | |
| | | Droplet break-up mechanism - continuous | Do not force correlation | |
| Short pipe | Pipe characteristics | Pipe roughness | 0,045 | mm |
| | Frequencies | Frequency of bends in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of couplings in pipe | 0 | /m |
| | | Frequency of junctions in pipe | 0 | /m |
| | Frequencies of valves | Frequency of excess flow valves | 0 | /m |
| | | Frequency of non-return valves | 0 | /m |
| | | Frequency of shut-off valves | 0 | /m |
| | Velocity head losses | Excess flow valve velocity head losses | 0 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Non-return valve velocity head losses | 0 | |
| | | Shut-off valve velocity head losses | 0 | |
| Dispersion | Dispersion scope | Concentration of interest | | ppm |
| | | Averaging time for concentration of interest | | |
| | | Specify user-defined averaging time | No | |
| | | User defined averaging time | | s |
| | Distances of interest | Distances of interest | | m |
| | Averaging time for reports | ERPG [1 hr] | No | |
| | | IDLH [30 mins] | No | |
| | | STEL [15 mins] | No | |
| Bund, building and terrain | Terrain and bund definition | Type of terrain for dispersion | Land | |
| | | Type of pool substrate and bunds | Concrete, no bund | |
| Explosion parameters | Explosion method | Explosion method | TNT | |
| | Ignition | Supply late ignition location | No ignition location | |
| | | Location of late ignition | | m |
| | Vapour liquid method | Use explosion mass modification factor | Yes | |
| | | Explosion mass modification factor | 3 | |
| TNT | TNT parameters | Air or ground burst | Air burst | |
| | | Default TNT explosion efficiency | 0,1 | fraction |
| Fireball | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Jet fire | Jet fire method | Jet fire method | Cone model | |
| | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Rate modification factor | 3 | |
| | | Jet fire maximum exposure duration | 20 | s |
| | Cone model data | Correlation | Recommended | |
| | | Horizontal options | Use standard method | |
| | | Flame-shape adjustment if grounded | Yes | |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame emissive power | | kW/m2 |
| | | Emissivity fraction | | fraction |
| Pool fire | Result types to calculate | Calculate probit | No | |
| | | Calculate dose | No | |
| | | Calculate lethality | No | |
| | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | | Probit levels | 2,73; 3,72; 7,5 | |
| | | Dose levels | 1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07 | |
| | | Lethality levels | 0,01; 0,1; 0,99 | fraction |
| | Parameters | Radiative fraction for general fires | 0,4 | fraction |
| | | Pool fire maximum exposure duration | 20 | s |

## Fireball H-77

Standalones

Santa Quitéria\AQR

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Material | Material | Material | PROPANE | |
| Geometry | Geometry | East | 414812 | m |
| | | North | 9,49442E+06 | m |

## Fireball 1%

Fireball

Santa Quitéria\AQR\Fireball H-77

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Fireball | Released mass | Released mass | 30000 | kg |
| | | Vapour mass fraction | 1 | fraction |
| | Burst pressure | Supply burst pressure - gauge | No | |
| | | Burst pressure - gauge | | bar |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame surface emissive power | | kW/m2 |
| | Flame shape definition | Fireball radius | | m |
| | | Fireball duration | | s |
| | | Use shape correlation | Use Correlation | |
| Fireball parameters | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Calculations | Type of results required | Radiation at a point | No | |
| | | Radiation vs distance | No | |
| | | Radiation ellipse | Yes | |
| | | Radiation contours | No | |
| Radiation ellipse | Ellipse | Ellipse type required | Lethality level | |
| | | Specified radiation intensity | | kW/m2 |
| | | Specified lethality level | 0,01 | fraction |
| | Observer | Fixed inclination? | No | |
| | | Inclination | | deg |

## Fireball 35kW

Fireball

Santa Quitéria\AQR\Fireball H-77

| Tab | Group | Field | Value | Units |
|---|---|---|---|---|
| Fireball | Released mass | Released mass | 30000 | kg |
| | | Vapour mass fraction | 1 | fraction |
| | Burst pressure | Supply burst pressure - gauge | No | |
| | | Burst pressure - gauge | | bar |
| | Surface emissive power | Calculation method for surface emissive power | Calculate SEP | |
| | | Flame surface emissive power | | kW/m2 |
| | Flame shape definition | Fireball radius | | m |
| | | Fireball duration | | s |
| | | Use shape correlation | Use Correlation | |
| Fireball parameters | Radiation levels | Number of input radiation levels | 3 | |
| | | Intensity levels | 9,85; 19,45; 35 | kW/m2 |
| | Parameters | Mass modification factor | 3 | |
| | | Fireball maximum exposure duration | 20 | s |
| | Calculation method | Fireball model | Roberts/TNO hybrid | |
| | | TNO model flame temperature | 1726,85 | degC |
| Calculations | Type of results required | Radiation at a point | No | |
| | | Radiation vs distance | No | |
| | | Radiation ellipse | Yes | |
| | | Radiation contours | No | |
| Radiation ellipse | Ellipse | Ellipse type required | Incident radiation | |
| | | Specified radiation intensity | 35 | kW/m2 |
| | | Specified lethality level | 0,01 | fraction |
| | Observer | Fixed inclination? | No | |
| | | Inclination | | deg |

ANEXO 18.1-11

# OUTDOOR TOXIC SAFETI - RESULTADOS DE TOXICIDADE - HIPÓTESES H13 A H20

# Outdoor Toxic

## Workspace: Santa Quitéria

### Study: AQR

#### Equipment Item: Forno de combustão de enxofre (H-13 e H-14)

Santa Quitéria\AQR\Forno de combustão de enxofre (H-13 e H-14)

| Material | SULFUR DIOXIDE | |
|---|---|---|
| East | 415225 | m |
| North | 9,49443E+06 | m |

#### Scenario (Catastrophic rupture) : H-13

Santa Quitéria\AQR\Forno de combustão de enxofre (H-13 e H-14)\H-13

H-13

**Weather: Diurno**

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **4,75** |
| **Pasquill stability** | **C moderately unstable - very windy/sunny or overcast/light wind** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

**Calculation context**

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

**Material toxic results**

| | |
|---|---|
| **Material** | SULFUR DIOXIDE |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| -6,09156 | 1,33228E+08 | 1,95757 | 0,00117346 | 0,00150692 |
| -5,91752 | 2,22728E+08 | 2,47146 | 0,00572692 | 0,0155014 |
| -5,74347 | 3,11465E+08 | 2,8068 | 0,0141463 | 0,0405277 |
| -5,56943 | 3,99452E+08 | 3,0556 | 0,0259238 | 0,0768178 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| -5,39538 | 4,86703E+08 | 3,25316 | 0,0403328 | 0,122704 |
| -5,22134 | 5,73229E+08 | 3,41679 | 0,0566873 | 0,176667 |
| -5,04729 | 6,59042E+08 | 3,5563 | 0,0744113 | 0,236886 |
| -4,87325 | 7,44153E+08 | 3,67776 | 0,0930437 | 0,302187 |
| -4,6992 | 8,28575E+08 | 3,78522 | 0,112225 | 0,371407 |
| -4,52516 | 9,12319E+08 | 3,8815 | 0,131677 | 0,443571 |
| -4,35112 | 9,95394E+08 | 3,96865 | 0,151188 | 0,517878 |
| -4,17707 | 1,07781E+09 | 4,0482 | 0,170599 | 0,593681 |
| -4,00303 | 1,64097E+09 | 4,46855 | 0,297555 | 1,0479 |
| -3,82898 | 3,11875E+09 | 5,1107 | 0,544072 | 2,07319 |
| -3,65494 | 4,5851E+09 | 5,49608 | 0,69008 | 2,83961 |
| -3,48089 | 6,04021E+09 | 5,7717 | 0,779855 | 3,42037 |
| -3,30685 | 7,48424E+09 | 5,98606 | 0,837949 | 3,87574 |
| -3,1328 | 8,91736E+09 | 6,16127 | 0,877233 | 4,24407 |
| -2,95876 | 1,03397E+10 | 6,30926 | 0,904777 | 4,54997 |
| -2,78471 | 1,17515E+10 | 6,43725 | 0,924676 | 4,80945 |
| -2,61067 | 1,31529E+10 | 6,54991 | 0,939418 | 5,03341 |
| -2,43662 | 1,4544E+10 | 6,65044 | 0,950574 | 5,23004 |
| -2,26258 | 1,5925E+10 | 6,74115 | 0,959172 | 5,40453 |
| -2,08854 | 1,72959E+10 | 6,82374 | 0,965904 | 5,56087 |
| -1,91449 | 1,86571E+10 | 6,89949 | 0,97125 | 5,70258 |
| -1,74045 | 2,00085E+10 | 6,96942 | 0,975548 | 5,83172 |
| -1,5664 | 2,12662E+10 | 7,03038 | 0,978841 | 5,93238 |
| -1,39236 | 2,25086E+10 | 7,08716 | 0,981563 | 6,02485 |
| -1,21831 | 2,37424E+10 | 7,14053 | 0,983844 | 6,11068 |
| -1,04427 | 2,49676E+10 | 7,19084 | 0,985768 | 6,19102 |
| -0,870223 | 2,61843E+10 | 7,23843 | 0,987403 | 6,26595 |
| -0,696178 | 2,73928E+10 | 7,28355 | 0,988801 | 6,33718 |
| -0,522134 | 2,85931E+10 | 7,32643 | 0,990002 | 6,40455 |
| -0,348089 | 2,97852E+10 | 7,36728 | 0,99104 | 6,47069 |
| -0,174045 | 3,09694E+10 | 7,40627 | 0,991942 | 6,5315 |
| 0 | 3,21458E+10 | 7,44355 | 0,992728 | 6,58948 |
| 0,174045 | 3,33143E+10 | 7,47925 | 0,993417 | 6,64486 |
| 0,348089 | 3,44752E+10 | 7,5135 | 0,994023 | 6,6934 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0,522134 | 3,56285E+10 | 7,54641 | 0,994558 | 6,74422 |
| 0,696178 | 3,67743E+10 | 7,57807 | 0,995032 | 6,79303 |
| 0,870223 | 3,75567E+10 | 7,59912 | 0,995327 | 6,82638 |
| 1,04427 | 3,53018E+10 | 7,5372 | 0,994413 | 6,73957 |
| 1,21831 | 3,30611E+10 | 7,47162 | 0,993275 | 6,6467 |
| 1,39236 | 3,08346E+10 | 7,4019 | 0,991845 | 6,54684 |
| 1,5664 | 2,86221E+10 | 7,32744 | 0,990029 | 6,4388 |
| 1,74045 | 2,64233E+10 | 7,24751 | 0,987696 | 6,3211 |
| 1,91449 | 2,42382E+10 | 7,1612 | 0,98466 | 6,19185 |
| 2,08854 | 2,20666E+10 | 7,06733 | 0,980648 | 6,04856 |
| 2,26258 | 1,99082E+10 | 6,9644 | 0,975258 | 5,88795 |
| 2,43662 | 1,77629E+10 | 6,85038 | 0,967871 | 5,70551 |
| 2,61067 | 1,56307E+10 | 6,7225 | 0,957511 | 5,4981 |
| 2,78471 | 1,35112E+10 | 6,57679 | 0,942578 | 5,24986 |
| 2,95876 | 1,14044E+10 | 6,40727 | 0,920326 | 4,95032 |
| 3,1328 | 9,31017E+09 | 6,20437 | 0,885777 | 4,57742 |
| 3,30685 | 7,22825E+09 | 5,95126 | 0,829264 | 4,09409 |
| 3,48089 | 5,15856E+09 | 5,61392 | 0,730367 | 3,43374 |
| 3,65494 | 3,10094E+09 | 5,10497 | 0,541801 | 2,46948 |
| 3,82898 | 2,43813E+09 | 4,8645 | 0,446106 | 2,03628 |
| 4,00303 | 2,31198E+09 | 4,81137 | 0,425192 | 1,92124 |
| 4,17707 | 2,18656E+09 | 4,7556 | 0,403459 | 1,80456 |
| 4,35112 | 2,06186E+09 | 4,69687 | 0,380896 | 1,68609 |
| 4,52516 | 1,93786E+09 | 4,63485 | 0,357499 | 1,56654 |
| 4,6992 | 1,81456E+09 | 4,56911 | 0,333273 | 1,4458 |
| 4,87325 | 1,69195E+09 | 4,49915 | 0,308237 | 1,32389 |
| 5,04729 | 1,57003E+09 | 4,42436 | 0,282428 | 1,20161 |
| 5,22134 | 1,44878E+09 | 4,34399 | 0,255907 | 1,07912 |
| 5,39538 | 1,3282E+09 | 4,25709 | 0,228767 | 0,95672 |
| 5,56943 | 1,20828E+09 | 4,16246 | 0,201145 | 0,835537 |
| 5,74347 | 1,08901E+09 | 4,05854 | 0,173234 | 0,715936 |
| 5,91752 | 9,70395E+08 | 3,94321 | 0,145304 | 0,599458 |
| 6,09156 | 8,52416E+08 | 3,81358 | 0,117729 | 0,486967 |
| 6,26561 | 7,3507E+08 | 3,66548 | 0,0910162 | 0,380389 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6,43965 | 6,18351E+08 | 3,49257 | 0,0658498 | 0,282098 |
| 6,61369 | 5,02251E+08 | 3,28461 | 0,0431369 | 0,19422 |
| 6,78774 | 3,86765E+08 | 3,02333 | 0,0240392 | 0,120132 |
| 6,96178 | 3,35773E+08 | 2,88195 | 0,0170852 | 0,0912559 |
| 7,13583 | 3,2499E+08 | 2,8493 | 0,0157501 | 0,0840529 |
| 7,30987 | 3,14263E+08 | 2,81574 | 0,0144715 | 0,0769461 |
| 7,48392 | 3,03591E+08 | 2,78119 | 0,0132498 | 0,0701687 |
| 7,65796 | 2,92974E+08 | 2,74559 | 0,0120853 | 0,0639841 |
| 7,83201 | 2,82412E+08 | 2,70888 | 0,0109781 | 0,0578817 |
| 8,00605 | 2,71903E+08 | 2,67096 | 0,00992835 | 0,0521084 |
| 8,1801 | 2,61448E+08 | 2,63174 | 0,00893609 | 0,0469256 |
| 8,35414 | 2,51045E+08 | 2,59114 | 0,00800127 | 0,0418192 |
| 8,52819 | 2,40695E+08 | 2,54904 | 0,00712377 | 0,0370388 |
| 8,70223 | 2,30396E+08 | 2,50531 | 0,00630334 | 0,0325832 |
| 8,87627 | 2,20148E+08 | 2,45981 | 0,00553963 | 0,0284506 |
| 9,05032 | 2,09951E+08 | 2,41238 | 0,00483215 | 0,0246383 |
| 9,22436 | 1,99804E+08 | 2,36285 | 0,00418028 | 0,0211431 |
| 9,39841 | 1,89707E+08 | 2,31099 | 0,00358324 | 0,0179602 |
| 9,57245 | 1,79658E+08 | 2,25657 | 0,00304008 | 0,014837 |
| 9,7465 | 1,69659E+08 | 2,1993 | 0,00254965 | 0,0120227 |
| 9,92054 | 1,59708E+08 | 2,13885 | 0,00211063 | 0,00952443 |
| 10,0946 | 1,49804E+08 | 2,07484 | 0,00172146 | 0,00708762 |
| 10,2686 | 1,39948E+08 | 2,00678 | 0,00138032 | 0,00473573 |
| 10,4427 | 1,34209E+08 | 1,96491 | 0,00120237 | 0,00337196 |
| 10,6167 | 1,31161E+08 | 1,94193 | 0,00111392 | 0,00260901 |
| 10,7908 | 1,28127E+08 | 1,91853 | 0,00102998 | 0,00138016 |
| 10,9648 | 1,25107E+08 | 1,89468 | 0,000950443 | 0 |

## Weather: Noturno

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **3,16** |
| **Pasquill stability** | **E moderately stable - less overcast and less windy night than D** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | SULFUR DIOXIDE |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| -6,54871 | 1,76648E+08 | 2,23967 | 0,00288719 | 0,00822679 |
| -6,37638 | 2,0434E+08 | 2,38529 | 0,00446525 | 0,0138108 |
| -6,20404 | 2,31826E+08 | 2,5115 | 0,00641415 | 0,0206458 |
| -6,03171 | 2,59111E+08 | 2,62277 | 0,00872152 | 0,0289473 |
| -5,85937 | 2,86197E+08 | 2,72219 | 0,0113689 | 0,0384084 |
| -5,68704 | 3,13086E+08 | 2,81199 | 0,0143343 | 0,0494827 |
| -5,5147 | 3,39782E+08 | 2,89381 | 0,017594 | 0,0615972 |
| -5,34237 | 3,66287E+08 | 2,96893 | 0,0211237 | 0,0749271 |
| -5,17003 | 3,92604E+08 | 3,03831 | 0,0248993 | 0,0894028 |
| -4,9977 | 5,50317E+08 | 3,376 | 0,0521884 | 0,17512 |
| -4,82537 | 1,35885E+09 | 4,2799 | 0,235733 | 0,775251 |
| -4,65303 | 2,16177E+09 | 4,74419 | 0,39905 | 1,39845 |
| -4,4807 | 2,95915E+09 | 5,05817 | 0,523193 | 1,94727 |
| -4,30836 | 3,75108E+09 | 5,29531 | 0,616121 | 2,41695 |
| -4,13603 | 4,53761E+09 | 5,48567 | 0,686398 | 2,8192 |
| -3,96369 | 5,31884E+09 | 5,64452 | 0,740381 | 3,16639 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| -3,79136 | 6,09482E+09 | 5,7807 | 0,782512 | 3,46915 |
| -3,61902 | 6,86562E+09 | 5,89979 | 0,815885 | 3,73571 |
| -3,44669 | 7,63133E+09 | 6,00553 | 0,842678 | 3,97241 |
| -3,27436 | 8,39199E+09 | 6,10054 | 0,864452 | 4,18484 |
| -3,10202 | 9,14769E+09 | 6,18677 | 0,88234 | 4,37663 |
| -2,92969 | 9,89848E+09 | 6,26565 | 0,89718 | 4,55089 |
| -2,75735 | 1,06444E+10 | 6,3383 | 0,909601 | 4,71065 |
| -2,58502 | 1,13856E+10 | 6,40561 | 0,920081 | 4,85739 |
| -2,41268 | 1,24739E+10 | 6,4969 | 0,932791 | 5,03839 |
| -2,24035 | 1,49946E+10 | 6,68095 | 0,953614 | 5,35205 |
| -2,06801 | 1,74994E+10 | 6,83543 | 0,966779 | 5,60565 |
| -1,89568 | 1,99886E+10 | 6,96843 | 0,975491 | 5,81696 |
| -1,72334 | 2,24624E+10 | 7,08511 | 0,98147 | 5,99752 |
| -1,55101 | 2,49209E+10 | 7,18897 | 0,985701 | 6,15535 |
| -1,37868 | 2,73642E+10 | 7,2825 | 0,98877 | 6,2945 |
| -1,20634 | 2,97927E+10 | 7,36753 | 0,991046 | 6,41826 |
| -1,03401 | 3,22065E+10 | 7,44543 | 0,992766 | 6,5311 |
| -0,861672 | 3,46058E+10 | 7,51729 | 0,994087 | 6,63415 |
| -0,689338 | 3,69906E+10 | 7,58393 | 0,995116 | 6,73173 |
| -0,517003 | 3,93613E+10 | 7,64605 | 0,995928 | 6,81958 |
| -0,344669 | 4,1718E+10 | 7,7042 | 0,996576 | 6,90138 |
| -0,172334 | 4,40608E+10 | 7,75884 | 0,9971 | 6,97256 |
| 0 | 4,63899E+10 | 7,81035 | 0,997526 | 7,04444 |
| 0,172334 | 4,87054E+10 | 7,85906 | 0,997875 | 7,11224 |
| 0,344669 | 5,10076E+10 | 7,90524 | 0,998165 | 7,1764 |
| 0,517003 | 4,99972E+10 | 7,88523 | 0,998044 | 7,1516 |
| 0,689338 | 4,72197E+10 | 7,82808 | 0,997659 | 7,07669 |
| 0,861672 | 4,44581E+10 | 7,76781 | 0,997178 | 6,99717 |
| 1,03401 | 4,17121E+10 | 7,70406 | 0,996575 | 6,9124 |
| 1,20634 | 3,89815E+10 | 7,63635 | 0,99581 | 6,8216 |
| 1,37868 | 3,62661E+10 | 7,56415 | 0,994829 | 6,72377 |
| 1,55101 | 3,35658E+10 | 7,48677 | 0,993555 | 6,6177 |
| 1,72334 | 3,08805E+10 | 7,40339 | 0,991878 | 6,50181 |
| 1,89568 | 2,82099E+10 | 7,31294 | 0,989637 | 6,37406 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2,06801 | 2,55538E+10 | 7,21405 | 0,986587 | 6,23175 |
| 2,24035 | 2,29123E+10 | 7,10494 | 0,982352 | 6,0755 |
| 2,41268 | 2,0285E+10 | 6,98315 | 0,976324 | 5,89132 |
| 2,58502 | 1,76718E+10 | 6,84523 | 0,967498 | 5,6762 |
| 2,75735 | 1,50726E+10 | 6,68614 | 0,954116 | 5,41883 |
| 2,92969 | 1,24872E+10 | 6,49797 | 0,932929 | 5,10116 |
| 3,10202 | 9,9155E+09 | 6,26736 | 0,897487 | 4,69265 |
| 3,27436 | 7,35733E+09 | 5,96896 | 0,833718 | 4,13715 |
| 3,44669 | 4,81255E+09 | 5,54449 | 0,706949 | 3,32089 |
| 3,61902 | 3,14479E+09 | 5,11901 | 0,547367 | 2,51743 |
| 3,79136 | 2,99362E+09 | 5,06975 | 0,527804 | 2,3995 |
| 3,96369 | 2,84324E+09 | 5,01821 | 0,507264 | 2,27907 |
| 4,13603 | 2,69362E+09 | 4,96415 | 0,485701 | 2,15582 |
| 4,30836 | 2,54477E+09 | 4,9073 | 0,463072 | 2,03041 |
| 4,4807 | 2,39667E+09 | 4,84734 | 0,439335 | 1,90257 |
| 4,65303 | 2,24932E+09 | 4,78389 | 0,414452 | 1,77214 |
| 4,82537 | 2,10271E+09 | 4,71649 | 0,388393 | 1,63975 |
| 4,9977 | 1,95683E+09 | 4,64459 | 0,361142 | 1,50508 |
| 5,17003 | 1,81168E+09 | 4,56752 | 0,332696 | 1,36894 |
| 5,34237 | 1,66725E+09 | 4,48444 | 0,303081 | 1,23118 |
| 5,5147 | 1,52353E+09 | 4,39429 | 0,272355 | 1,09287 |
| 5,68704 | 1,38051E+09 | 4,29572 | 0,240628 | 0,954169 |
| 5,85937 | 1,23819E+09 | 4,18692 | 0,208085 | 0,81656 |
| 6,03171 | 1,09656E+09 | 4,06544 | 0,175009 | 0,680786 |
| 6,20404 | 9,55618E+08 | 3,92787 | 0,14183 | 0,54877 |
| 6,37638 | 8,15351E+08 | 3,76913 | 0,109186 | 0,423012 |
| 6,54871 | 6,75755E+08 | 3,58134 | 0,0779993 | 0,305944 |
| 6,72104 | 5,36824E+08 | 3,35118 | 0,0495923 | 0,201657 |
| 6,89338 | 3,98552E+08 | 3,05335 | 0,0257881 | 0,114776 |
| 7,06571 | 2,80761E+08 | 2,70301 | 0,0108097 | 0,0586915 |
| 7,23805 | 2,72068E+08 | 2,67156 | 0,00994443 | 0,0536863 |
| 7,41038 | 2,63417E+08 | 2,63925 | 0,00911891 | 0,0491865 |
| 7,58272 | 2,54805E+08 | 2,60601 | 0,00833306 | 0,0446731 |
| 7,75505 | 2,46233E+08 | 2,57179 | 0,00758677 | 0,0403977 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7,92739 | 2,37701E+08 | 2,53652 | 0,00687987 | 0,0363597 |
| 8,09972 | 2,29208E+08 | 2,50014 | 0,00621214 | 0,0328247 |
| 8,27205 | 2,20754E+08 | 2,46256 | 0,00558332 | 0,0292636 |
| 8,44439 | 2,12338E+08 | 2,42369 | 0,00499308 | 0,0259348 |
| 8,61672 | 2,0396E+08 | 2,38344 | 0,00444102 | 0,0228366 |
| 8,78906 | 1,9562E+08 | 2,34169 | 0,00392667 | 0,0199665 |
| 8,96139 | 1,87318E+08 | 2,29832 | 0,00344952 | 0,0170582 |
| 9,13373 | 1,79052E+08 | 2,25319 | 0,00300893 | 0,0146443 |
| 9,30606 | 1,70823E+08 | 2,20614 | 0,00260421 | 0,0121827 |
| 9,4784 | 1,62631E+08 | 2,15699 | 0,00223457 | 0,0102209 |
| 9,65073 | 1,54475E+08 | 2,10554 | 0,00189912 | 0,00821637 |
| 9,82307 | 1,46354E+08 | 2,05154 | 0,00159687 | 0,00617814 |
| 9,9954 | 1,38269E+08 | 1,99471 | 0,00132671 | 0,00439287 |
| 10,1677 | 1,30219E+08 | 1,93473 | 0,00108743 | 0,00208564 |
| 10,3401 | 1,22204E+08 | 1,8712 | 0,000877679 | 0 |

## Equipment Item: Forno de combustão até o conversor (H-15 e H-16)

Santa Quitéria\AQR\Forno de combustão até o conversor (H-15 e H-16)

| Material | **SULFUR DIOXIDE** | |
|---|---|---|
| East | 415225 | m |
| North | 9,49443E+06 | m |

## Scenario (Short pipe) : H-15

Santa Quitéria\AQR\Forno de combustão até o conversor (H-15 e H-16)\H-15

H-15

### Weather: Diurno

| **Wind speed [m/s]** | **4,75** |
|---|---|
| **Pasquill stability** | **C moderately unstable - very windy/sunny or overcast/light wind** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
|---|---|
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| **Material** | SULFUR DIOXIDE |
|---|---|
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 230909 | -4,40022 | 0 | 0 |
| 0,785856 | 1,23126E+08 | 1,87872 | 0,000900397 | 0 |
| 1,57171 | 6,60171E+08 | 3,55801 | 0,0746524 | 0,0340049 |
| 2,35757 | 1,57836E+09 | 4,42965 | 0,284222 | 0,165674 |
| 3,14342 | 3,8352E+09 | 5,31749 | 0,624563 | 0,561981 |
| 3,92928 | 6,18467E+09 | 5,79534 | 0,786792 | 0,865226 |
| 4,71514 | 8,45941E+09 | 6,10854 | 0,866187 | 1,19779 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5,50099 | 1,05754E+10 | 6,3318 | 0,908536 | 1,43764 |
| 6,28685 | 1,19892E+10 | 6,45727 | 0,927479 | 1,68772 |
| 7,0727 | 1,33401E+10 | 6,56404 | 0,941096 | 1,88732 |
| 7,85856 | 1,37047E+10 | 6,591 | 0,944195 | 2,07955 |
| 8,64441 | 1,39194E+10 | 6,60655 | 0,945923 | 2,25432 |
| 9,43027 | 1,37601E+10 | 6,59504 | 0,944648 | 2,38646 |
| 10,2161 | 1,31479E+10 | 6,54953 | 0,939372 | 2,48453 |
| 11,002 | 1,25579E+10 | 6,50362 | 0,93366 | 2,57725 |
| 11,7878 | 1,17648E+10 | 6,43838 | 0,924837 | 2,62934 |
| 12,5737 | 1,09255E+10 | 6,36436 | 0,913774 | 2,66802 |
| 13,3595 | 1,01137E+10 | 6,28716 | 0,90098 | 2,70407 |
| 14,1454 | 9,43484E+09 | 6,21767 | 0,888326 | 2,72291 |
| 14,9313 | 8,80666E+09 | 6,14877 | 0,874675 | 2,73616 |
| 15,7171 | 8,19724E+09 | 6,07706 | 0,859274 | 2,74728 |
| 16,503 | 7,68274E+09 | 6,01224 | 0,844289 | 2,75267 |
| 17,2888 | 7,25992E+09 | 5,95563 | 0,830371 | 2,75359 |
| 18,0747 | 6,84869E+09 | 5,89732 | 0,815227 | 2,75315 |
| 18,8605 | 6,44843E+09 | 5,8371 | 0,798732 | 2,75101 |
| 19,6464 | 6,10519E+09 | 5,7824 | 0,783012 | 2,73085 |
| 20,4323 | 5,77763E+09 | 5,72726 | 0,766466 | 2,70677 |
| 21,2181 | 5,45815E+09 | 5,67038 | 0,748691 | 2,68124 |
| 22,004 | 5,14638E+09 | 5,61156 | 0,729585 | 2,65388 |
| 22,7898 | 4,87116E+09 | 5,5566 | 0,711099 | 2,60739 |
| 23,5757 | 4,60704E+09 | 5,50085 | 0,691762 | 2,55623 |
| 24,3615 | 4,34885E+09 | 5,44318 | 0,671181 | 2,50319 |
| 25,1474 | 4,09634E+09 | 5,38336 | 0,649274 | 2,44776 |
| 25,9332 | 3,86589E+09 | 5,32546 | 0,627583 | 2,38626 |
| 26,7191 | 3,66244E+09 | 5,27139 | 0,606956 | 2,3177 |
| 27,505 | 3,46317E+09 | 5,21545 | 0,585292 | 2,24704 |
| 28,2908 | 3,26794E+09 | 5,15742 | 0,562545 | 2,17458 |
| 29,0767 | 3,07657E+09 | 5,09708 | 0,538669 | 2,10001 |
| 29,8625 | 2,90409E+09 | 5,03939 | 0,515709 | 2,02073 |
| 30,6484 | 2,74832E+09 | 4,98426 | 0,493719 | 1,93721 |
| 31,4342 | 2,59546E+09 | 4,92703 | 0,470915 | 1,85241 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 32,2201 | 2,44541E+09 | 4,86748 | 0,447286 | 1,76607 |
| 33,0059 | 2,29806E+09 | 4,80533 | 0,422826 | 1,67835 |
| 33,7918 | 2,15761E+09 | 4,74227 | 0,398306 | 1,59116 |
| 34,5777 | 2,05225E+09 | 4,6922 | 0,379117 | 1,5153 |
| 35,3635 | 1,94868E+09 | 4,64042 | 0,35958 | 1,43916 |
| 36,1494 | 1,84686E+09 | 4,58675 | 0,339712 | 1,36283 |
| 36,9352 | 1,74672E+09 | 4,531 | 0,319536 | 1,28639 |
| 37,7211 | 1,64821E+09 | 4,47295 | 0,299081 | 1,21012 |
| 38,5069 | 1,55426E+09 | 4,41427 | 0,279027 | 1,13519 |
| 39,2928 | 1,48115E+09 | 4,36608 | 0,263068 | 1,06988 |
| 40,0786 | 1,40917E+09 | 4,31627 | 0,247071 | 1,00516 |
| 40,8645 | 1,33829E+09 | 4,26466 | 0,231065 | 0,94111 |
| 41,6504 | 1,26847E+09 | 4,21108 | 0,215079 | 0,877822 |
| 42,4362 | 1,19969E+09 | 4,15533 | 0,199147 | 0,8154 |
| 43,2221 | 1,13191E+09 | 4,09717 | 0,183309 | 0,753961 |
| 44,0079 | 1,0738E+09 | 4,04447 | 0,169655 | 0,699317 |
| 44,7938 | 1,02443E+09 | 3,99741 | 0,158029 | 0,650964 |
| 45,5796 | 9,75758E+08 | 3,94872 | 0,146566 | 0,603706 |
| 46,3655 | 9,27753E+08 | 3,89828 | 0,135291 | 0,557608 |
| 47,1514 | 8,80401E+08 | 3,84589 | 0,124227 | 0,512741 |
| 47,9372 | 8,33685E+08 | 3,79137 | 0,113402 | 0,469181 |
| 48,7231 | 7,87587E+08 | 3,73448 | 0,102843 | 0,427008 |
| 49,5089 | 7,44911E+08 | 3,67877 | 0,0932131 | 0,38839 |
| 50,2948 | 7,13035E+08 | 3,63504 | 0,0861329 | 0,358618 |
| 51,0806 | 6,81565E+08 | 3,5899 | 0,0792554 | 0,329691 |
| 51,8665 | 6,50491E+08 | 3,54324 | 0,0725911 | 0,30203 |
| 52,6523 | 6,19804E+08 | 3,49491 | 0,0661509 | 0,275458 |
| 53,4382 | 5,89493E+08 | 3,44477 | 0,0599459 | 0,250001 |
| 54,2241 | 5,59549E+08 | 3,39264 | 0,0539878 | 0,225521 |
| 55,0099 | 5,29964E+08 | 3,33832 | 0,0482883 | 0,202387 |
| 55,7958 | 5,01999E+08 | 3,28411 | 0,0430909 | 0,181266 |
| 56,5816 | 4,82166E+08 | 3,2438 | 0,039527 | 0,165955 |
| 57,3675 | 4,62563E+08 | 3,20229 | 0,0361117 | 0,15152 |
| 58,1533 | 4,43184E+08 | 3,15949 | 0,032847 | 0,137619 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 58,9392 | 4,24024E+08 | 3,1153 | 0,029735 | 0,124599 |
| 59,725 | 4,05077E+08 | 3,06959 | 0,0267778 | 0,11211 |
| 60,5109 | 3,86341E+08 | 3,02223 | 0,0239772 | 0,100502 |
| 61,2968 | 3,67809E+08 | 2,97307 | 0,0213348 | 0,089419 |
| 62,0826 | 3,49477E+08 | 2,92195 | 0,0188522 | 0,0792148 |
| 62,8685 | 3,31427E+08 | 2,86892 | 0,0165411 | 0,0694696 |
| 63,6543 | 3,1388E+08 | 2,81452 | 0,0144268 | 0,0601868 |
| 64,4402 | 2,96517E+08 | 2,75762 | 0,0124682 | 0,0516642 |
| 65,226 | 2,79334E+08 | 2,69792 | 0,0106653 | 0,0438826 |
| 66,0119 | 2,62327E+08 | 2,6351 | 0,00901752 | 0,0366675 |
| 66,7977 | 2,45493E+08 | 2,56878 | 0,007524 | 0,0303502 |
| 67,5836 | 2,28828E+08 | 2,49848 | 0,00618309 | 0,0245699 |
| 68,3695 | 2,12329E+08 | 2,42365 | 0,00499245 | 0,0194831 |
| 69,1553 | 1,95992E+08 | 2,34358 | 0,00394886 | 0,0150778 |
| 69,9412 | 1,79815E+08 | 2,25744 | 0,00304815 | 0,0111676 |
| 70,727 | 1,67548E+08 | 2,18678 | 0,00245248 | 0,00867398 |
| 71,5129 | 1,62295E+08 | 2,15493 | 0,00222013 | 0,00751509 |
| 72,2987 | 1,57092E+08 | 2,12234 | 0,00200327 | 0,00661316 |
| 73,0846 | 1,51938E+08 | 2,08898 | 0,00180133 | 0,00560839 |
| 73,8704 | 1,46832E+08 | 2,0548 | 0,00161378 | 0,00467863 |
| 74,6563 | 1,41772E+08 | 2,01973 | 0,00144005 | 0,00382811 |
| 75,4422 | 1,36759E+08 | 1,98373 | 0,0012796 | 0,00287903 |
| 76,228 | 1,31792E+08 | 1,94673 | 0,00113189 | 0,00202464 |
| 77,0139 | 1,26868E+08 | 1,90866 | 0,000996346 | 0 |

## Weather: Noturno

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **3,16** |
| **Pasquill stability** | **E moderately stable - less overcast and less windy night than D** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | SULFUR DIOXIDE |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 9911,14 | -7,54859 | 0 | 0 |
| 0,650382 | 2,7729E+07 | 0,387989 | 1,99606E-06 | 0 |
| 1,30076 | 1,27343E+08 | 1,91239 | 0,00100894 | 0,000149676 |
| 1,95115 | 5,39269E+08 | 3,35573 | 0,0500597 | 0,022821 |
| 2,60153 | 1,43107E+09 | 4,33168 | 0,251966 | 0,168048 |
| 3,25191 | 4,09841E+09 | 5,38386 | 0,649461 | 0,665127 |
| 3,90229 | 6,64082E+09 | 5,8665 | 0,806892 | 0,979695 |
| 4,55268 | 8,91414E+09 | 6,1609 | 0,877159 | 1,29851 |
| 5,20306 | 1,10943E+10 | 6,3797 | 0,91616 | 1,53056 |
| 5,85344 | 1,27528E+10 | 6,51902 | 0,935621 | 1,74681 |
| 6,50382 | 1,40957E+10 | 6,61914 | 0,947291 | 1,94685 |
| 7,15421 | 1,53896E+10 | 6,70696 | 0,956085 | 2,11094 |
| 7,80459 | 1,54712E+10 | 6,71225 | 0,956574 | 2,25604 |
| 8,45497 | 1,55138E+10 | 6,71499 | 0,956827 | 2,38814 |
| 9,10535 | 1,55345E+10 | 6,71633 | 0,956949 | 2,50645 |
| 9,75573 | 1,49163E+10 | 6,67572 | 0,953103 | 2,59513 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10,4061 | 1,43171E+10 | 6,63472 | 0,948946 | 2,6802 |
| 11,0565 | 1,37358E+10 | 6,59327 | 0,944451 | 2,76055 |
| 11,7069 | 1,30031E+10 | 6,53846 | 0,938031 | 2,81106 |
| 12,3573 | 1,2245E+10 | 6,47838 | 0,930347 | 2,85308 |
| 13,0076 | 1,15077E+10 | 6,41628 | 0,921654 | 2,89309 |
| 13,658 | 1,08011E+10 | 6,35291 | 0,911958 | 2,92558 |
| 14,3084 | 1,01579E+10 | 6,29152 | 0,901738 | 2,93497 |
| 14,9588 | 9,53115E+09 | 6,22783 | 0,890245 | 2,94262 |
| 15,6092 | 8,91987E+09 | 6,16155 | 0,87729 | 2,94821 |
| 16,2596 | 8,3419E+09 | 6,09456 | 0,863144 | 2,94526 |
| 16,9099 | 7,84036E+09 | 6,03255 | 0,849093 | 2,91861 |
| 17,5603 | 7,35037E+09 | 5,96802 | 0,833482 | 2,88949 |
| 18,2107 | 6,87141E+09 | 5,90063 | 0,816109 | 2,85764 |
| 18,8611 | 6,403E+09 | 5,83003 | 0,79674 | 2,82236 |
| 19,5115 | 6,00216E+09 | 5,76539 | 0,777979 | 2,76667 |
| 20,1619 | 5,62049E+09 | 5,69968 | 0,757938 | 2,70417 |
| 20,8122 | 5,24669E+09 | 5,63086 | 0,735935 | 2,63806 |
| 21,4626 | 4,88046E+09 | 5,55851 | 0,71175 | 2,56774 |
| 22,113 | 4,5215E+09 | 5,48211 | 0,685136 | 2,49284 |
| 22,7634 | 4,2673E+09 | 5,42425 | 0,664307 | 2,42009 |
| 23,4138 | 4,01832E+09 | 5,36413 | 0,642119 | 2,34443 |
| 24,0641 | 3,77401E+09 | 5,3014 | 0,618446 | 2,26606 |
| 24,7145 | 3,53418E+09 | 5,23575 | 0,593185 | 2,18448 |
| 25,3649 | 3,29868E+09 | 5,16679 | 0,566231 | 2,09987 |
| 26,0153 | 3,10722E+09 | 5,10699 | 0,542603 | 2,01762 |
| 26,6657 | 2,94121E+09 | 5,05209 | 0,52077 | 1,93663 |
| 27,3161 | 2,77804E+09 | 4,99501 | 0,49801 | 1,85423 |
| 27,9664 | 2,61762E+09 | 4,93553 | 0,474298 | 1,76985 |
| 28,6168 | 2,45985E+09 | 4,87337 | 0,449615 | 1,68379 |
| 29,2672 | 2,30465E+09 | 4,8082 | 0,423948 | 1,59618 |
| 29,9176 | 2,17592E+09 | 4,75072 | 0,401571 | 1,51206 |
| 30,568 | 2,05832E+09 | 4,69516 | 0,380242 | 1,42916 |
| 31,2183 | 1,94255E+09 | 4,63727 | 0,358402 | 1,34571 |
| 31,8687 | 1,82855E+09 | 4,57679 | 0,33607 | 1,26181 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 32,5191 | 1,71626E+09 | 4,51341 | 0,313276 | 1,17758 |
| 33,1695 | 1,60564E+09 | 4,44679 | 0,290059 | 1,09318 |
| 33,8199 | 1,50219E+09 | 4,38019 | 0,267691 | 1,01189 |
| 34,4703 | 1,4249E+09 | 4,32737 | 0,250591 | 0,944947 |
| 35,1206 | 1,34871E+09 | 4,27241 | 0,233434 | 0,87865 |
| 35,771 | 1,27359E+09 | 4,2151 | 0,216257 | 0,81312 |
| 36,4214 | 1,1995E+09 | 4,15517 | 0,199104 | 0,748492 |
| 37,0718 | 1,12643E+09 | 4,09232 | 0,182023 | 0,684916 |
| 37,7222 | 1,05433E+09 | 4,02617 | 0,165071 | 0,622563 |
| 38,3726 | 9,83195E+08 | 3,95632 | 0,148316 | 0,561621 |
| 39,0229 | 9,35717E+08 | 3,90682 | 0,137158 | 0,518464 |
| 39,6733 | 8,8994E+08 | 3,85666 | 0,12645 | 0,477217 |
| 40,3237 | 8,44747E+08 | 3,80455 | 0,115955 | 0,436967 |
| 40,9741 | 8,00123E+08 | 3,75028 | 0,1057 | 0,398167 |
| 41,6245 | 7,56054E+08 | 3,69362 | 0,0957121 | 0,360694 |
| 42,2748 | 7,12526E+08 | 3,63433 | 0,0860207 | 0,324625 |
| 42,9252 | 6,69526E+08 | 3,57208 | 0,0766575 | 0,289877 |
| 43,5756 | 6,27042E+08 | 3,50652 | 0,0676563 | 0,256876 |
| 44,226 | 5,98571E+08 | 3,46006 | 0,0617869 | 0,23416 |
| 44,8764 | 5,70915E+08 | 3,41275 | 0,0562282 | 0,212572 |
| 45,5268 | 5,4358E+08 | 3,36369 | 0,050887 | 0,192123 |
| 46,1771 | 5,16557E+08 | 3,3127 | 0,0457724 | 0,172511 |
| 46,8275 | 4,8984E+08 | 3,25959 | 0,0408933 | 0,15408 |
| 47,4779 | 4,63421E+08 | 3,20415 | 0,0362589 | 0,136517 |
| 48,1283 | 4,37295E+08 | 3,14612 | 0,031878 | 0,12017 |
| 48,7787 | 4,11455E+08 | 3,08521 | 0,0277595 | 0,104727 |
| 49,4291 | 3,87026E+08 | 3,024 | 0,0240774 | 0,0910713 |
| 50,0794 | 3,6998E+08 | 2,97896 | 0,0216377 | 0,0815242 |
| 50,7298 | 3,53115E+08 | 2,9323 | 0,0193343 | 0,0725617 |
| 51,3802 | 3,36427E+08 | 2,88389 | 0,0171677 | 0,0641694 |
| 52,0306 | 3,19912E+08 | 2,83356 | 0,0151386 | 0,0565199 |
| 52,681 | 3,03567E+08 | 2,78111 | 0,0132471 | 0,0492785 |
| 53,3313 | 2,87387E+08 | 2,72634 | 0,0114932 | 0,0425951 |
| 53,9817 | 2,7137E+08 | 2,66899 | 0,00987651 | 0,0364684 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 54,6321 | 2,55513E+08 | 2,60878 | 0,00839632 | 0,0308898 |
| 55,2825 | 2,39812E+08 | 2,54537 | 0,00705142 | 0,0258483 |
| 55,9329 | 2,266E+08 | 2,4887 | 0,00601435 | 0,021772 |
| 56,5833 | 2,17323E+08 | 2,44689 | 0,00533838 | 0,0191454 |
| 57,2336 | 2,08135E+08 | 2,40369 | 0,00471165 | 0,0167269 |
| 57,884 | 1,99033E+08 | 2,35898 | 0,00413291 | 0,0145108 |
| 58,5344 | 1,90018E+08 | 2,31263 | 0,00360086 | 0,0123271 |
| 59,1848 | 1,81086E+08 | 2,26448 | 0,00311415 | 0,010503 |
| 59,8352 | 1,72236E+08 | 2,21438 | 0,00267131 | 0,00870211 |
| 60,4856 | 1,63468E+08 | 2,16213 | 0,00227082 | 0,00709106 |
| 61,1359 | 1,54779E+08 | 2,10751 | 0,00191105 | 0,0056662 |
| 61,7863 | 1,46167E+08 | 2,05026 | 0,00159029 | 0,00426527 |
| 62,4367 | 1,37633E+08 | 1,9901 | 0,00130674 | 0,00272724 |
| 63,0871 | 1,31337E+08 | 1,94328 | 0,00111892 | 0,00168911 |
| 63,7375 | 1,26559E+08 | 1,90622 | 0,00098818 | 0 |

## Scenario (Short pipe) : H-16

Santa Quitéria\AQR\Forno de combustão até o conversor (H-15 e H-16)\H-16

H-16

**Weather: Diurno**

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **4,75** |
| **Pasquill stability** | **C moderately unstable - very windy/sunny or overcast/light wind** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | SULFUR DIOXIDE |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,691221 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,38244 | 0,44798 | -17,553 | 0 | 0 |
| 2,07366 | 13906,3 | -7,20991 | 0 | 0 |
| 2,76488 | 1,69743E+06 | -2,40537 | 0 | 0 |
| 3,45611 | 2,38253E+07 | 0,236259 | 9,51364E-07 | 0 |
| 4,14733 | 1,66909E+08 | 2,18296 | 0,0024235 | 0,000740006 |
| 4,83855 | 5,22522E+08 | 3,32418 | 0,0468865 | 0,0224899 |
| 5,52977 | 1,11703E+09 | 4,08394 | 0,179817 | 0,115403 |
| 6,22099 | 1,86516E+09 | 4,59661 | 0,343331 | 0,279793 |
| 6,91221 | 2,6166E+09 | 4,93514 | 0,474144 | 0,468601 |
| 7,60343 | 3,25381E+09 | 5,15309 | 0,560837 | 0,644775 |
| 8,29465 | 3,73315E+09 | 5,29052 | 0,61429 | 0,794719 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 8,98587 | 4,06281E+09 | 5,37514 | 0,646222 | 0,919231 |
| 9,6771 | 4,19099E+09 | 5,4062 | 0,657703 | 1,00934 |
| 10,3683 | 4,24627E+09 | 5,41931 | 0,662504 | 1,08257 |
| 11,0595 | 4,23515E+09 | 5,41668 | 0,661545 | 1,14173 |
| 11,7508 | 4,16101E+09 | 5,39902 | 0,655061 | 1,18281 |
| 12,442 | 4,07737E+09 | 5,37872 | 0,647551 | 1,21977 |
| 13,1332 | 3,9445E+09 | 5,34559 | 0,635173 | 1,2369 |
| 13,8244 | 3,81628E+09 | 5,31254 | 0,622685 | 1,25341 |
| 14,5156 | 3,6632E+09 | 5,2716 | 0,607036 | 1,25378 |
| 15,2069 | 3,51418E+09 | 5,23007 | 0,590982 | 1,25294 |
| 15,8981 | 3,36676E+09 | 5,18722 | 0,574254 | 1,24477 |
| 16,5893 | 3,22287E+09 | 5,14354 | 0,557067 | 1,23285 |
| 17,2805 | 3,08366E+09 | 5,09938 | 0,539583 | 1,21935 |
| 17,9717 | 2,94497E+09 | 5,05336 | 0,521279 | 1,19622 |
| 18,663 | 2,81124E+09 | 5,00689 | 0,502749 | 1,17319 |
| 19,3542 | 2,68343E+09 | 4,96036 | 0,484191 | 1,14742 |
| 20,0454 | 2,56192E+09 | 4,91402 | 0,465743 | 1,11737 |
| 20,7366 | 2,44434E+09 | 4,86704 | 0,447113 | 1,0873 |
| 21,4279 | 2,33237E+09 | 4,82015 | 0,428635 | 1,05577 |
| 22,1191 | 2,2276E+09 | 4,77419 | 0,410674 | 1,02104 |
| 22,8103 | 2,12592E+09 | 4,72747 | 0,392607 | 0,986472 |
| 23,5015 | 2,02715E+09 | 4,67989 | 0,374444 | 0,952242 |
| 24,1927 | 1,93832E+09 | 4,63509 | 0,357588 | 0,915808 |
| 24,884 | 1,85223E+09 | 4,58965 | 0,340776 | 0,879623 |
| 25,5752 | 1,76841E+09 | 4,54334 | 0,323959 | 0,843932 |
| 26,2664 | 1,68842E+09 | 4,49706 | 0,307504 | 0,808342 |
| 26,9576 | 1,61627E+09 | 4,45339 | 0,292323 | 0,772661 |
| 27,6488 | 1,54589E+09 | 4,40886 | 0,277214 | 0,737381 |
| 28,3401 | 1,47718E+09 | 4,3634 | 0,262192 | 0,702617 |
| 29,0313 | 1,4107E+09 | 4,31735 | 0,247415 | 0,668547 |
| 29,7225 | 1,35161E+09 | 4,27456 | 0,234091 | 0,634938 |
| 30,4137 | 1,29383E+09 | 4,23087 | 0,220908 | 0,601953 |
| 31,105 | 1,2373E+09 | 4,1862 | 0,20788 | 0,569751 |
| 31,7962 | 1,18198E+09 | 4,14046 | 0,195021 | 0,538071 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 32,4874 | 1,13132E+09 | 4,09665 | 0,183169 | 0,507814 |
| 33,1786 | 1,08466E+09 | 4,05453 | 0,172209 | 0,478891 |
| 33,8698 | 1,03893E+09 | 4,01146 | 0,161444 | 0,450671 |
| 34,5611 | 9,94107E+08 | 3,96736 | 0,150885 | 0,423166 |
| 35,2523 | 9,50144E+08 | 3,92212 | 0,140544 | 0,396478 |
| 35,9435 | 9,09934E+08 | 3,87888 | 0,131119 | 0,371409 |
| 36,6347 | 8,73372E+08 | 3,83787 | 0,122592 | 0,348012 |
| 37,3259 | 8,37476E+08 | 3,7959 | 0,114276 | 0,325324 |
| 38,0172 | 8,02221E+08 | 3,75289 | 0,106179 | 0,30335 |
| 38,7084 | 7,67585E+08 | 3,70876 | 0,0983102 | 0,2821 |
| 39,3996 | 7,33547E+08 | 3,6634 | 0,0906771 | 0,261581 |
| 40,0908 | 7,04405E+08 | 3,62286 | 0,084235 | 0,243351 |
| 40,782 | 6,76066E+08 | 3,5818 | 0,0780663 | 0,225806 |
| 41,4733 | 6,48192E+08 | 3,5397 | 0,0721034 | 0,209017 |
| 42,1645 | 6,20768E+08 | 3,49647 | 0,0663509 | 0,192892 |
| 42,8557 | 5,9378E+08 | 3,45202 | 0,0608133 | 0,177432 |
| 43,5469 | 5,67213E+08 | 3,40625 | 0,0554955 | 0,162641 |
| 44,2382 | 5,44385E+08 | 3,36517 | 0,0510419 | 0,149827 |
| 44,9294 | 5,22851E+08 | 3,32481 | 0,0469481 | 0,137821 |
| 45,6206 | 5,01639E+08 | 3,28339 | 0,0430253 | 0,126489 |
| 46,3118 | 4,80739E+08 | 3,24084 | 0,0392747 | 0,115695 |
| 47,003 | 4,60143E+08 | 3,19705 | 0,0356977 | 0,105321 |
| 47,6943 | 4,39841E+08 | 3,15192 | 0,0322955 | 0,0956002 |
| 48,3855 | 4,19825E+08 | 3,10535 | 0,0290691 | 0,0864073 |
| 49,0767 | 4,03654E+08 | 3,06607 | 0,0265608 | 0,0788686 |
| 49,7679 | 3,87795E+08 | 3,02599 | 0,0241901 | 0,0718735 |
| 50,4591 | 3,7215E+08 | 2,98481 | 0,0219422 | 0,0651505 |
| 51,1504 | 3,56714E+08 | 2,94244 | 0,0198163 | 0,0589262 |
| 51,8416 | 3,41481E+08 | 2,8988 | 0,0178117 | 0,0529628 |
| 52,5328 | 3,26446E+08 | 2,85378 | 0,0159275 | 0,0473631 |
| 53,224 | 3,11604E+08 | 2,80724 | 0,0141624 | 0,0422517 |
| 53,9152 | 2,98347E+08 | 2,76377 | 0,0126682 | 0,0377587 |
| 54,6065 | 2,86893E+08 | 2,72462 | 0,0114415 | 0,033986 |
| 55,2977 | 2,75581E+08 | 2,68439 | 0,0102898 | 0,0305777 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 55,9889 | 2,64406E+08 | 2,643 | 0,00921152 | 0,0272851 |
| 56,6801 | 2,53367E+08 | 2,60035 | 0,00820531 | 0,0242197 |
| 57,3714 | 2,42458E+08 | 2,55634 | 0,00726957 | 0,0213763 |
| 58,0626 | 2,31679E+08 | 2,51086 | 0,00640267 | 0,0187503 |
| 58,7538 | 2,21024E+08 | 2,46378 | 0,00560289 | 0,0163348 |
| 59,445 | 2,1087E+08 | 2,41675 | 0,00489374 | 0,0141903 |
| 60,1362 | 2,02928E+08 | 2,37836 | 0,00437545 | 0,0125733 |
| 60,8275 | 1,95076E+08 | 2,3389 | 0,00389432 | 0,010961 |
| 61,5187 | 1,87311E+08 | 2,29828 | 0,00344915 | 0,00959443 |
| 62,2099 | 1,79632E+08 | 2,25642 | 0,0030387 | 0,00822283 |
| 62,9011 | 1,72036E+08 | 2,21321 | 0,00266172 | 0,00709154 |
| 63,5923 | 1,64522E+08 | 2,16855 | 0,00231695 | 0,00594931 |
| 64,2836 | 1,57087E+08 | 2,12231 | 0,00200307 | 0,00491978 |
| 64,9748 | 1,49731E+08 | 2,07435 | 0,00171877 | 0,00388291 |
| 65,666 | 1,42452E+08 | 2,02452 | 0,0014627 | 0,00296079 |
| 66,3572 | 1,37181E+08 | 1,98681 | 0,00129267 | 0,00226456 |
| 67,0484 | 1,32022E+08 | 1,94848 | 0,0011385 | 0,00139684 |
| 67,7397 | 1,26916E+08 | 1,90903 | 0,000997596 | 0 |

## Weather: Noturno

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **3,16** |
| **Pasquill stability** | **E moderately stable - less overcast and less windy night than D** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | SULFUR DIOXIDE |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,623109 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,24622 | 2126,27 | -9,08788 | 0 | 0 |
| 1,86933 | 102362 | -5,21373 | 0 | 0 |
| 2,49244 | 2,1207E+06 | -2,18274 | 0 | 0 |
| 3,11555 | 1,84151E+07 | -0,0213201 | 2,57002E-07 | 0 |
| 3,73866 | 9,62896E+07 | 1,63287 | 0,000379828 | 0 |
| 4,36177 | 2,97327E+08 | 2,76034 | 0,0125565 | 0,00597684 |
| 4,98488 | 6,85163E+08 | 3,59517 | 0,0800354 | 0,0488696 |
| 5,60798 | 1,27312E+09 | 4,21474 | 0,216149 | 0,163373 |
| 6,23109 | 1,99975E+09 | 4,66629 | 0,369298 | 0,336446 |
| 6,8542 | 2,76213E+09 | 4,98927 | 0,495718 | 0,528201 |
| 7,47731 | 3,47777E+09 | 5,21966 | 0,586931 | 0,711243 |
| 8,10042 | 4,11533E+09 | 5,38798 | 0,650986 | 0,877157 |
| 8,72353 | 4,60223E+09 | 5,49981 | 0,691394 | 1,02333 |
| 9,34664 | 4,95382E+09 | 5,57342 | 0,716821 | 1,14595 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 9,96975 | 5,21619E+09 | 5,62503 | 0,734025 | 1,25375 |
| 10,5929 | 5,30878E+09 | 5,64263 | 0,739767 | 1,33701 |
| 11,216 | 5,37512E+09 | 5,65505 | 0,743781 | 1,41345 |
| 11,8391 | 5,31434E+09 | 5,64367 | 0,740106 | 1,46723 |
| 12,4622 | 5,25643E+09 | 5,63272 | 0,736541 | 1,51935 |
| 13,0853 | 5,11452E+09 | 5,60535 | 0,727526 | 1,54985 |
| 13,7084 | 4,97853E+09 | 5,5784 | 0,718503 | 1,57972 |
| 14,3315 | 4,81042E+09 | 5,54405 | 0,706796 | 1,59503 |
| 14,9546 | 4,63496E+09 | 5,50689 | 0,693885 | 1,60494 |
| 15,5777 | 4,46067E+09 | 5,46856 | 0,680309 | 1,61097 |
| 16,2008 | 4,27276E+09 | 5,42553 | 0,664773 | 1,60336 |
| 16,824 | 4,09154E+09 | 5,38219 | 0,648838 | 1,59555 |
| 17,4471 | 3,91334E+09 | 5,33766 | 0,632189 | 1,58155 |
| 18,0702 | 3,73702E+09 | 5,29155 | 0,614686 | 1,55939 |
| 18,6933 | 3,56637E+09 | 5,24481 | 0,5967 | 1,53706 |
| 19,3164 | 3,40221E+09 | 5,19769 | 0,578357 | 1,51055 |
| 19,9395 | 3,24498E+09 | 5,15038 | 0,559766 | 1,47705 |
| 20,5626 | 3,09236E+09 | 5,1022 | 0,540701 | 1,44341 |
| 21,1857 | 2,94409E+09 | 5,05307 | 0,52116 | 1,40946 |
| 21,8088 | 2,80815E+09 | 5,00579 | 0,50231 | 1,36813 |
| 22,4319 | 2,67603E+09 | 4,9576 | 0,48309 | 1,32658 |
| 23,055 | 2,54738E+09 | 4,90833 | 0,46348 | 1,28473 |
| 23,6782 | 2,42453E+09 | 4,8589 | 0,443897 | 1,24193 |
| 24,3013 | 2,3129E+09 | 4,81177 | 0,425347 | 1,19594 |
| 24,9244 | 2,20398E+09 | 4,76353 | 0,406533 | 1,15007 |
| 25,5475 | 2,09764E+09 | 4,71408 | 0,38747 | 1,1041 |
| 26,1706 | 1,99482E+09 | 4,66382 | 0,368367 | 1,05825 |
| 26,7937 | 1,90435E+09 | 4,6174 | 0,35101 | 1,01145 |
| 27,4168 | 1,81588E+09 | 4,56984 | 0,333539 | 0,964899 |
| 28,0399 | 1,72934E+09 | 4,521 | 0,315971 | 0,918636 |
| 28,663 | 1,64463E+09 | 4,47078 | 0,298327 | 0,872832 |
| 29,2861 | 1,56712E+09 | 4,42251 | 0,281803 | 0,827926 |
| 29,9093 | 1,49623E+09 | 4,37621 | 0,266383 | 0,784122 |
| 30,5324 | 1,42675E+09 | 4,32866 | 0,251002 | 0,740872 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 31,1555 | 1,35862E+09 | 4,27974 | 0,235682 | 0,698214 |
| 31,7786 | 1,29181E+09 | 4,22931 | 0,220445 | 0,656191 |
| 32,4017 | 1,23061E+09 | 4,18078 | 0,206329 | 0,616134 |
| 33,0248 | 1,17562E+09 | 4,13506 | 0,193537 | 0,578326 |
| 33,6479 | 1,12163E+09 | 4,08805 | 0,180897 | 0,541298 |
| 34,271 | 1,0686E+09 | 4,03962 | 0,168431 | 0,505085 |
| 34,8941 | 1,0165E+09 | 3,98963 | 0,15616 | 0,469724 |
| 35,5172 | 9,65298E+08 | 3,93795 | 0,144106 | 0,43535 |
| 36,1403 | 9,22193E+08 | 3,89226 | 0,133988 | 0,404779 |
| 36,7635 | 8,80877E+08 | 3,84643 | 0,124338 | 0,375631 |
| 37,3866 | 8,40236E+08 | 3,79919 | 0,114913 | 0,347373 |
| 38,0097 | 8,0025E+08 | 3,75043 | 0,105729 | 0,320032 |
| 38,6328 | 7,60898E+08 | 3,70001 | 0,0968022 | 0,293635 |
| 39,2559 | 7,2216E+08 | 3,64776 | 0,0881488 | 0,268209 |
| 39,879 | 6,88966E+08 | 3,6007 | 0,0808618 | 0,245986 |
| 40,5021 | 6,58452E+08 | 3,5554 | 0,0742853 | 0,225808 |
| 41,1252 | 6,28392E+08 | 3,50867 | 0,0679381 | 0,206457 |
| 41,7483 | 5,98774E+08 | 3,46039 | 0,0618283 | 0,187943 |
| 42,3714 | 5,69585E+08 | 3,41042 | 0,0559645 | 0,170154 |
| 42,9946 | 5,40812E+08 | 3,35858 | 0,0503553 | 0,153357 |
| 43,6177 | 5,12444E+08 | 3,3047 | 0,0450093 | 0,137429 |
| 44,2408 | 4,89619E+08 | 3,25914 | 0,0408538 | 0,12452 |
| 44,8639 | 4,67899E+08 | 3,21376 | 0,0370303 | 0,112736 |
| 45,487 | 4,46472E+08 | 3,16689 | 0,0333928 | 0,101469 |
| 46,1101 | 4,2533E+08 | 3,11838 | 0,0299434 | 0,0909611 |
| 46,7332 | 4,04466E+08 | 3,06808 | 0,0266845 | 0,0809679 |
| 47,3563 | 3,83873E+08 | 3,01582 | 0,0236179 | 0,0716012 |
| 47,9794 | 3,63543E+08 | 2,96141 | 0,0207453 | 0,0629927 |
| 48,6025 | 3,45034E+08 | 2,90915 | 0,0182708 | 0,0554196 |
| 49,2256 | 3,30041E+08 | 2,86473 | 0,0163693 | 0,0494533 |
| 49,8488 | 3,15233E+08 | 2,81882 | 0,0145851 | 0,0438806 |
| 50,4719 | 3,00606E+08 | 2,77131 | 0,0129172 | 0,0388273 |
| 51,095 | 2,86154E+08 | 2,72204 | 0,0113645 | 0,0340259 |
| 51,7181 | 2,71874E+08 | 2,67085 | 0,00992553 | 0,0295996 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 52,3412 | 2,57762E+08 | 2,61755 | 0,00859888 | 0,0255382 |
| 52,9643 | 2,43814E+08 | 2,56192 | 0,00738269 | 0,0218335 |
| 53,5874 | 2,30026E+08 | 2,5037 | 0,00627491 | 0,0183482 |
| 54,2105 | 2,20159E+08 | 2,45986 | 0,00554042 | 0,0160517 |
| 54,8336 | 2,10468E+08 | 2,41484 | 0,00486677 | 0,0139584 |
| 55,4567 | 2,00884E+08 | 2,36824 | 0,00424723 | 0,0120495 |
| 56,0798 | 1,91406E+08 | 2,31991 | 0,00368014 | 0,0101917 |
| 56,703 | 1,82031E+08 | 2,26969 | 0,00316375 | 0,00850636 |
| 57,3261 | 1,72756E+08 | 2,21739 | 0,00269624 | 0,00712551 |
| 57,9492 | 1,6358E+08 | 2,16281 | 0,0022757 | 0,0056465 |
| 58,5723 | 1,545E+08 | 2,10571 | 0,00190013 | 0,0044707 |
| 59,1954 | 1,45515E+08 | 2,04579 | 0,00156742 | 0,00332887 |
| 59,8185 | 1,38816E+08 | 1,99866 | 0,00134403 | 0,00235422 |
| 60,4416 | 1,32846E+08 | 1,9547 | 0,0011623 | 0,00152242 |
| 61,0647 | 1,26936E+08 | 1,90919 | 0,000998128 | 0 |

## Equipment Item: Conversor (H-17 e H-18)

Santa Quitéria\AQR\Conversor (H-17 e H-18)

| | | |
|---|---|---|
| Material | **SULFUR DIOXIDE** | |
| East | 415225 | m |
| North | 9,49443E+06 | m |

## Scenario (Catastrophic rupture) : H-17

Santa Quitéria\AQR\Conversor (H-17 e H-18)\H-17

H-17

### Weather: Diurno

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **4,75** |
| **Pasquill stability** | **C moderately unstable - very windy/sunny or overcast/light wind** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | SULFUR DIOXIDE |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| -12,6979 | 1,75361E+08 | 2,23236 | 0,00282322 | 0,0152572 |
| -12,2746 | 2,19521E+08 | 2,45696 | 0,00549464 | 0,032414 |
| -11,8514 | 2,63146E+08 | 2,63822 | 0,00909371 | 0,0566431 |
| -11,4281 | 3,0625E+08 | 2,78991 | 0,0135494 | 0,0870389 |
| -11,0048 | 3,48843E+08 | 2,92013 | 0,0187687 | 0,123137 |
| -10,5816 | 3,90939E+08 | 3,03406 | 0,0246527 | 0,164877 |
| -10,1583 | 7,48379E+08 | 3,68342 | 0,0939897 | 0,614647 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| -9,73505 | 1,3157E+09 | 4,24764 | 0,225916 | 1,55501 |
| -9,31179 | 1,87662E+09 | 4,60274 | 0,345587 | 2,52181 |
| -8,88852 | 2,43128E+09 | 4,86168 | 0,444995 | 3,42242 |
| -8,46526 | 2,97981E+09 | 5,06512 | 0,525963 | 4,23646 |
| -8,042 | 3,52235E+09 | 5,23239 | 0,591884 | 4,96664 |
| -7,61873 | 4,05903E+09 | 5,37421 | 0,645875 | 5,62157 |
| -7,19547 | 4,58997E+09 | 5,49714 | 0,690454 | 6,21022 |
| -6,77221 | 5,1153E+09 | 5,6055 | 0,727577 | 6,74251 |
| -6,34895 | 7,74503E+09 | 6,02032 | 0,846211 | 8,40795 |
| -5,92568 | 1,24385E+10 | 6,49406 | 0,93242 | 10,1753 |
| -5,50242 | 1,70839E+10 | 6,8114 | 0,96496 | 11,2829 |
| -5,07916 | 2,16821E+10 | 7,04975 | 0,979806 | 12,0745 |
| -4,65589 | 2,62341E+10 | 7,24033 | 0,987465 | 12,6869 |
| -4,23263 | 3,07409E+10 | 7,39886 | 0,991777 | 13,185 |
| -3,80937 | 3,52033E+10 | 7,5344 | 0,994368 | 13,6043 |
| -3,3861 | 3,96222E+10 | 7,65265 | 0,996007 | 13,9671 |
| -2,96284 | 4,39984E+10 | 7,75742 | 0,997087 | 14,2863 |
| -2,53958 | 4,83328E+10 | 7,85137 | 0,997823 | 14,5726 |
| -2,11632 | 5,06908E+10 | 7,89901 | 0,998128 | 14,7386 |
| -1,69305 | 5,06797E+10 | 7,89879 | 0,998127 | 14,7839 |
| -1,26979 | 5,06686E+10 | 7,89857 | 0,998126 | 14,8304 |
| -0,846526 | 5,06577E+10 | 7,89836 | 0,998124 | 14,8765 |
| -0,423263 | 5,06468E+10 | 7,89814 | 0,998123 | 14,9274 |
| 0 | 5,06361E+10 | 7,89793 | 0,998122 | 14,9728 |
| 0,423263 | 5,06254E+10 | 7,89772 | 0,99812 | 15,0177 |
| 0,846526 | 5,06148E+10 | 7,89751 | 0,998119 | 15,0623 |
| 1,26979 | 5,06044E+10 | 7,8973 | 0,998118 | 15,0961 |
| 1,69305 | 5,0594E+10 | 7,8971 | 0,998117 | 15,14 |
| 2,11632 | 5,05837E+10 | 7,89689 | 0,998116 | 15,1835 |
| 2,53958 | 4,92103E+10 | 7,86937 | 0,997943 | 15,1395 |
| 2,96284 | 4,5255E+10 | 7,78558 | 0,997328 | 14,9175 |
| 3,3861 | 4,13331E+10 | 7,69493 | 0,99648 | 14,6756 |
| 3,80937 | 3,7444E+10 | 7,59611 | 0,995286 | 14,4094 |
| 4,23263 | 3,35871E+10 | 7,48741 | 0,993566 | 14,1134 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4,65589 | 2,9762E+10 | 7,3665 | 0,991021 | 13,7792 |
| 5,07916 | 2,5968E+10 | 7,23013 | 0,987131 | 13,395 |
| 5,50242 | 2,22048E+10 | 7,07357 | 0,980941 | 12,943 |
| 5,92568 | 1,84718E+10 | 6,88951 | 0,970588 | 12,3942 |
| 6,34895 | 1,47685E+10 | 6,66576 | 0,95212 | 11,6982 |
| 6,77221 | 1,10945E+10 | 6,37971 | 0,916163 | 10,7586 |
| 7,19547 | 7,44927E+09 | 5,98138 | 0,836798 | 9,36371 |
| 7,61873 | 4,06029E+09 | 5,37452 | 0,645991 | 7,14687 |
| 8,042 | 3,79836E+09 | 5,30784 | 0,620896 | 6,77598 |
| 8,46526 | 3,53845E+09 | 5,23695 | 0,593653 | 6,39045 |
| 8,88852 | 3,28051E+09 | 5,16126 | 0,564057 | 5,98782 |
| 9,31179 | 3,02451E+09 | 5,08001 | 0,531887 | 5,56831 |
| 9,73505 | 2,77043E+09 | 4,99227 | 0,496915 | 5,13134 |
| 10,1583 | 2,51824E+09 | 4,89683 | 0,458912 | 4,67547 |
| 10,5816 | 2,26791E+09 | 4,79212 | 0,417663 | 4,2031 |
| 11,0048 | 2,01941E+09 | 4,67607 | 0,372997 | 3,71366 |
| 11,4281 | 1,77272E+09 | 4,54578 | 0,324836 | 3,20824 |
| 11,8514 | 1,52781E+09 | 4,3971 | 0,273288 | 2,69128 |
| 12,2746 | 1,28466E+09 | 4,22376 | 0,218803 | 2,16792 |
| 12,6979 | 1,04323E+09 | 4,01559 | 0,162457 | 1,64761 |
| 13,1212 | 8,03513E+08 | 3,7545 | 0,106475 | 1,14797 |
| 13,5444 | 6,70307E+08 | 3,57325 | 0,0768253 | 0,877212 |
| 13,9677 | 6,41724E+08 | 3,52967 | 0,0707361 | 0,805523 |
| 14,3909 | 6,1334E+08 | 3,48443 | 0,064814 | 0,735802 |
| 14,8142 | 5,85151E+08 | 3,43738 | 0,0590709 | 0,669209 |
| 15,2375 | 5,57154E+08 | 3,38835 | 0,0535192 | 0,604767 |
| 15,6607 | 5,29346E+08 | 3,33715 | 0,0481715 | 0,543669 |
| 16,084 | 5,01726E+08 | 3,28356 | 0,0430411 | 0,484919 |
| 16,5073 | 4,74291E+08 | 3,22733 | 0,0381417 | 0,429725 |
| 16,9305 | 4,47037E+08 | 3,16815 | 0,033487 | 0,377093 |
| 17,3538 | 4,19964E+08 | 3,10568 | 0,0290911 | 0,328209 |
| 17,777 | 3,93068E+08 | 3,03949 | 0,0249682 | 0,282105 |
| 18,2003 | 3,66347E+08 | 2,96909 | 0,0211321 | 0,239394 |
| 18,6236 | 3,39799E+08 | 2,89386 | 0,0175963 | 0,200171 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 19,0468 | 3,13422E+08 | 2,81306 | 0,0143734 | 0,16506 |
| 19,4701 | 2,87213E+08 | 2,72573 | 0,011475 | 0,1325 |
| 19,8934 | 2,70125E+08 | 2,66439 | 0,00975588 | 0,113478 |
| 20,3166 | 2,61765E+08 | 2,63296 | 0,00896539 | 0,10367 |
| 20,7399 | 2,53457E+08 | 2,6007 | 0,00821331 | 0,0943542 |
| 21,1632 | 2,45201E+08 | 2,56759 | 0,00749931 | 0,0860903 |
| 21,5864 | 2,36996E+08 | 2,53355 | 0,00682305 | 0,0777717 |
| 22,0097 | 2,28841E+08 | 2,49854 | 0,00618413 | 0,0699324 |
| 22,4329 | 2,20737E+08 | 2,46248 | 0,00558209 | 0,0625688 |
| 22,8562 | 2,12682E+08 | 2,42531 | 0,00501647 | 0,0556766 |
| 23,2795 | 2,04675E+08 | 2,38693 | 0,00448671 | 0,0498068 |
| 23,7027 | 1,96716E+08 | 2,34727 | 0,00399225 | 0,0432877 |
| 24,126 | 1,88805E+08 | 2,30622 | 0,00353244 | 0,0377797 |
| 24,5493 | 1,80941E+08 | 2,26368 | 0,00310658 | 0,0327198 |
| 24,9725 | 1,73123E+08 | 2,21951 | 0,00271392 | 0,0280998 |
| 25,3958 | 1,65351E+08 | 2,17358 | 0,00235364 | 0,0233674 |
| 25,819 | 1,57624E+08 | 2,12572 | 0,00202484 | 0,0190752 |
| 26,2423 | 1,49942E+08 | 2,07576 | 0,00172657 | 0,0152381 |
| 26,6656 | 1,42305E+08 | 2,02348 | 0,00145777 | 0,0113075 |
| 27,0888 | 1,38616E+08 | 1,99722 | 0,0013377 | 0,00926535 |
| 27,5121 | 1,35203E+08 | 1,97229 | 0,00123214 | 0,00741245 |
| 27,9354 | 1,31809E+08 | 1,94687 | 0,0011324 | 0,00569909 |
| 28,3586 | 1,28435E+08 | 1,92093 | 0,00103831 | 0,00299706 |
| 28,7819 | 1,25079E+08 | 1,89446 | 0,000949712 | 0 |

## Weather: Noturno

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **3,16** |
| **Pasquill stability** | **E moderately stable - less overcast and less windy night than D** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | SULFUR DIOXIDE |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| -13,8057 | 1,37009E+08 | 1,98555 | 0,00128731 | 0,00494827 |
| -13,3996 | 1,67557E+08 | 2,18683 | 0,00245285 | 0,0136398 |
| -12,9936 | 1,97782E+08 | 2,35268 | 0,00405661 | 0,0251286 |
| -12,5875 | 2,27692E+08 | 2,4935 | 0,00609671 | 0,0403065 |
| -12,1815 | 2,57292E+08 | 2,61572 | 0,00855632 | 0,0579151 |
| -11,7754 | 2,8659E+08 | 2,72356 | 0,0114098 | 0,0794901 |
| -11,3694 | 3,1559E+08 | 2,81995 | 0,014627 | 0,103716 |
| -10,9633 | 5,85808E+08 | 3,4385 | 0,0592032 | 0,396664 |
| -10,5573 | 1,00954E+09 | 3,98276 | 0,154519 | 1,064 |
| -10,1512 | 1,4291E+09 | 4,33031 | 0,251528 | 1,8144 |
| -9,74518 | 1,84458E+09 | 4,58552 | 0,339261 | 2,56062 |
| -9,33913 | 2,25606E+09 | 4,78688 | 0,415618 | 3,26891 |
| -8,93308 | 2,6636E+09 | 4,95294 | 0,481234 | 3,92924 |
| -8,52704 | 3,06729E+09 | 5,09406 | 0,537469 | 4,5401 |
| -8,12099 | 3,4672E+09 | 5,21661 | 0,585745 | 5,10385 |
| -7,71494 | 3,86339E+09 | 5,32481 | 0,627338 | 5,6236 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| -7,30889 | 4,25594E+09 | 5,42158 | 0,663335 | 6,10447 |
| -6,90284 | 5,22044E+09 | 5,62585 | 0,734292 | 6,98368 |
| -6,49679 | 1,0017E+10 | 6,27755 | 0,899295 | 9,46917 |
| -6,09074 | 1,47706E+10 | 6,6659 | 0,952134 | 10,8567 |
| -5,68469 | 1,9482E+10 | 6,94276 | 0,973977 | 11,7884 |
| -5,27864 | 2,41521E+10 | 7,15763 | 0,984522 | 12,4831 |
| -4,87259 | 2,87814E+10 | 7,33299 | 0,990176 | 13,0346 |
| -4,46654 | 3,33706E+10 | 7,48094 | 0,993448 | 13,4927 |
| -4,06049 | 3,79206E+10 | 7,60876 | 0,995456 | 13,884 |
| -3,65444 | 4,24319E+10 | 7,72117 | 0,996747 | 14,2263 |
| -3,24839 | 4,69053E+10 | 7,8214 | 0,997609 | 14,5303 |
| -2,84235 | 5,13412E+10 | 7,91176 | 0,998203 | 14,8056 |
| -2,4363 | 5,57404E+10 | 7,99397 | 0,998623 | 15,055 |
| -2,03025 | 5,72001E+10 | 8,01982 | 0,998735 | 15,1587 |
| -1,6242 | 5,62987E+10 | 8,00394 | 0,998667 | 15,1603 |
| -1,21815 | 5,54046E+10 | 7,98793 | 0,998596 | 15,1618 |
| -0,812099 | 5,45176E+10 | 7,97179 | 0,99852 | 15,1631 |
| -0,406049 | 5,36377E+10 | 7,95552 | 0,998439 | 15,1702 |
| 0 | 5,27647E+10 | 7,93911 | 0,998354 | 15,1711 |
| 0,406049 | 5,18986E+10 | 7,92256 | 0,998264 | 15,1717 |
| 0,812099 | 5,10392E+10 | 7,90586 | 0,998169 | 15,1722 |
| 1,21815 | 5,01864E+10 | 7,88901 | 0,998068 | 15,1612 |
| 1,6242 | 4,93402E+10 | 7,872 | 0,997961 | 15,1614 |
| 2,03025 | 4,85003E+10 | 7,85484 | 0,997847 | 15,1613 |
| 2,4363 | 4,76669E+10 | 7,8375 | 0,997727 | 15,161 |
| 2,84235 | 4,68396E+10 | 7,81999 | 0,997599 | 15,1604 |
| 3,24839 | 4,41594E+10 | 7,76107 | 0,997119 | 14,9973 |
| 3,65444 | 4,09012E+10 | 7,68443 | 0,996367 | 14,7679 |
| 4,06049 | 3,76669E+10 | 7,60205 | 0,995367 | 14,5201 |
| 4,46654 | 3,4456E+10 | 7,51295 | 0,994014 | 14,2502 |
| 4,87259 | 3,12683E+10 | 7,41587 | 0,992151 | 13,9535 |
| 5,27864 | 2,81034E+10 | 7,30916 | 0,989533 | 13,6236 |
| 5,68469 | 2,4961E+10 | 7,19058 | 0,985759 | 13,2518 |
| 6,09074 | 2,18407E+10 | 7,05704 | 0,980159 | 12,8254 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6,49679 | 1,87424E+10 | 6,90405 | 0,971548 | 12,3332 |
| 6,90284 | 1,56655E+10 | 6,72473 | 0,957712 | 11,7284 |
| 7,30889 | 1,261E+10 | 6,50775 | 0,934191 | 10,9687 |
| 7,71494 | 9,5754E+09 | 6,23246 | 0,891112 | 9,96074 |
| 8,12099 | 6,5615E+09 | 5,85448 | 0,803582 | 8,51273 |
| 8,52704 | 3,568E+09 | 5,24527 | 0,596876 | 6,17081 |
| 8,93308 | 2,33769E+09 | 4,82243 | 0,429529 | 4,64504 |
| 9,33913 | 2,20532E+09 | 4,76414 | 0,406769 | 4,35472 |
| 9,74518 | 2,07383E+09 | 4,70266 | 0,383104 | 4,06036 |
| 10,1512 | 1,9432E+09 | 4,6376 | 0,358527 | 3,76174 |
| 10,5573 | 1,81343E+09 | 4,56849 | 0,333047 | 3,46061 |
| 10,9633 | 1,68451E+09 | 4,49474 | 0,306687 | 3,157 |
| 11,3694 | 1,55641E+09 | 4,41565 | 0,279492 | 2,85126 |
| 11,7754 | 1,42914E+09 | 4,33034 | 0,251537 | 2,54563 |
| 12,1815 | 1,30269E+09 | 4,23769 | 0,222939 | 2,24098 |
| 12,5875 | 1,17703E+09 | 4,13626 | 0,193865 | 1,9387 |
| 12,9936 | 1,05217E+09 | 4,02412 | 0,164561 | 1,64222 |
| 13,3996 | 9,28085E+08 | 3,89863 | 0,135369 | 1,35355 |
| 13,8057 | 8,04775E+08 | 3,75607 | 0,106763 | 1,0771 |
| 14,2117 | 6,82227E+08 | 3,59087 | 0,0793988 | 0,818424 |
| 14,6178 | 5,60433E+08 | 3,39422 | 0,054161 | 0,582653 |
| 15,0238 | 4,39382E+08 | 3,15088 | 0,0322202 | 0,378043 |
| 15,4299 | 4,21693E+08 | 3,10979 | 0,0293647 | 0,344456 |
| 15,8359 | 4,05587E+08 | 3,07084 | 0,0268557 | 0,313914 |
| 16,242 | 3,89577E+08 | 3,03057 | 0,0244519 | 0,28534 |
| 16,648 | 3,73663E+08 | 2,98886 | 0,0221555 | 0,25766 |
| 17,0541 | 3,57843E+08 | 2,9456 | 0,0199687 | 0,231411 |
| 17,4601 | 3,42117E+08 | 2,90066 | 0,0178935 | 0,207191 |
| 17,8662 | 3,26482E+08 | 2,85389 | 0,0159318 | 0,183871 |
| 18,2722 | 3,10939E+08 | 2,80511 | 0,0140855 | 0,162014 |
| 18,6783 | 2,95485E+08 | 2,75413 | 0,0123561 | 0,142195 |
| 19,0843 | 2,80121E+08 | 2,70073 | 0,0107448 | 0,123294 |
| 19,4904 | 2,64844E+08 | 2,64465 | 0,00925266 | 0,105864 |
| 19,8964 | 2,49655E+08 | 2,58559 | 0,00788031 | 0,0898996 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 20,3025 | 2,34551E+08 | 2,52318 | 0,00662799 | 0,0753951 |
| 20,7085 | 2,19532E+08 | 2,45701 | 0,00549543 | 0,0617783 |
| 21,1146 | 2,04598E+08 | 2,38655 | 0,00448176 | 0,0501744 |
| 21,5206 | 1,89746E+08 | 2,3112 | 0,00358548 | 0,0394259 |
| 21,9267 | 1,74977E+08 | 2,23016 | 0,00280427 | 0,0300999 |
| 22,3327 | 1,67386E+08 | 2,18581 | 0,00244511 | 0,0252068 |
| 22,7388 | 1,62682E+08 | 2,15731 | 0,00223677 | 0,0224725 |
| 23,1448 | 1,58003E+08 | 2,12813 | 0,00204029 | 0,019922 |
| 23,5509 | 1,5335E+08 | 2,09823 | 0,00185538 | 0,0175536 |
| 23,9569 | 1,48722E+08 | 2,06759 | 0,00168176 | 0,0147846 |
| 24,363 | 1,44118E+08 | 2,03614 | 0,00151911 | 0,0127938 |
| 24,769 | 1,39539E+08 | 2,00385 | 0,00136715 | 0,00981901 |
| 25,1751 | 1,34984E+08 | 1,97067 | 0,00122555 | 0,00765593 |
| 25,5811 | 1,30454E+08 | 1,93653 | 0,00109399 | 0,00453788 |
| 25,9872 | 1,25947E+08 | 1,90137 | 0,000972149 | 0 |

## Equipment Item: Conversor até as torres de absorção (H-19 e H-20)

Santa Quitéria\AQR\Conversor até as torres de absorção (H-19 e H-20)

| | | |
|---|---|---|
| Material | **SULFUR DIOXIDE** | |
| East | 415225 | m |
| North | 9,49443E+06 | m |

## Scenario (Short pipe) : H-19

Santa Quitéria\AQR\Conversor até as torres de absorção (H-19 e H-20)\H-19

H-19

### Weather: Diurno

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **4,75** |
| **Pasquill stability** | **C moderately unstable - very windy/sunny or overcast/light wind** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | SULFUR DIOXIDE |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| -2,37927 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 4,68209E+11 | 10,1222 | 1 | 0,647526 |
| 2,37927 | 5,15181E+11 | 10,2178 | 1 | 3,69817 |
| 4,75853 | 4,62209E+11 | 10,1093 | 1 | 4,53135 |
| 7,1378 | 4,2057E+11 | 10,0149 | 1 | 5,13221 |
| 9,51707 | 3,62884E+11 | 9,86735 | 0,999999 | 5,87302 |
| 11,8963 | 2,8693E+11 | 9,6325 | 0,999998 | 6,33563 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 14,2756 | 2,33458E+11 | 9,42627 | 0,999995 | 6,77637 |
| 16,6549 | 1,92523E+11 | 9,23348 | 0,999988 | 7,21806 |
| 19,0341 | 1,61812E+11 | 9,0597 | 0,999975 | 7,63429 |
| 21,4134 | 1,39993E+11 | 8,91486 | 0,999955 | 8,04248 |
| 23,7927 | 1,1899E+11 | 8,75231 | 0,999912 | 8,37367 |
| 26,1719 | 1,00128E+11 | 8,57972 | 0,999828 | 8,67652 |
| 28,5512 | 8,56283E+10 | 8,42328 | 0,999691 | 8,98173 |
| 30,9305 | 7,43371E+10 | 8,28187 | 0,999484 | 9,28205 |
| 33,3097 | 6,5057E+10 | 8,14853 | 0,999179 | 9,56598 |
| 35,689 | 5,76834E+10 | 8,02823 | 0,99877 | 9,84427 |
| 38,0683 | 5,09493E+10 | 7,9041 | 0,998158 | 10,1021 |
| 40,4475 | 4,50865E+10 | 7,78185 | 0,997297 | 10,3308 |
| 42,8268 | 3,9577E+10 | 7,65151 | 0,995993 | 10,5425 |
| 45,2061 | 3,49643E+10 | 7,52759 | 0,994258 | 10,727 |
| 47,5853 | 3,08523E+10 | 7,40248 | 0,991858 | 10,8956 |
| 49,9646 | 2,71458E+10 | 7,27449 | 0,988532 | 11,0428 |
| 52,3439 | 2,42481E+10 | 7,1616 | 0,984676 | 11,1641 |
| 54,7231 | 2,14572E+10 | 7,03933 | 0,979291 | 11,2719 |
| 57,1024 | 1,92177E+10 | 6,9291 | 0,973141 | 11,3587 |
| 59,4817 | 1,73574E+10 | 6,82729 | 0,966172 | 11,4315 |
| 61,8609 | 1,55589E+10 | 6,7179 | 0,957092 | 11,4892 |
| 64,2402 | 1,40774E+10 | 6,61784 | 0,947151 | 11,4939 |
| 66,6195 | 1,27811E+10 | 6,52124 | 0,9359 | 11,464 |
| 68,9987 | 1,1524E+10 | 6,4177 | 0,92186 | 11,4158 |
| 71,378 | 1,04089E+10 | 6,31592 | 0,9059 | 11,3261 |
| 73,7573 | 9,48795E+09 | 6,22329 | 0,889389 | 11,187 |
| 76,1365 | 8,59252E+09 | 6,12416 | 0,869527 | 11,0253 |
| 78,5158 | 7,72121E+09 | 6,01724 | 0,845479 | 10,8346 |
| 80,8951 | 7,08801E+09 | 5,93167 | 0,824247 | 10,6212 |
| 83,2743 | 6,52775E+09 | 5,84933 | 0,80215 | 10,3894 |
| 85,6536 | 5,98144E+09 | 5,76193 | 0,776948 | 10,1364 |
| 88,0329 | 5,44843E+09 | 5,66859 | 0,748122 | 9,85792 |
| 90,4121 | 4,89744E+09 | 5,56198 | 0,712934 | 9,33905 |
| 92,7914 | 4,35213E+09 | 5,44393 | 0,671454 | 8,71912 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 95,1707 | 3,81919E+09 | 5,3133 | 0,622975 | 8,04005 |
| 97,5499 | 3,29805E+09 | 5,1666 | 0,566157 | 7,29274 |
| 99,9292 | 2,93843E+09 | 5,05114 | 0,520394 | 6,75436 |
| 102,308 | 2,79792E+09 | 5,00214 | 0,500855 | 6,59603 |
| 104,688 | 2,66033E+09 | 4,95172 | 0,480745 | 6,43553 |
| 107,067 | 2,52554E+09 | 4,89972 | 0,460061 | 6,27397 |
| 109,446 | 2,39344E+09 | 4,846 | 0,438804 | 6,11064 |
| 111,826 | 2,25243E+09 | 4,78527 | 0,414991 | 5,83738 |
| 114,205 | 2,10491E+09 | 4,71754 | 0,388794 | 5,4715 |
| 116,584 | 1,96016E+09 | 4,64629 | 0,361779 | 5,10227 |
| 118,963 | 1,81809E+09 | 4,57105 | 0,333981 | 4,72922 |
| 121,343 | 1,6786E+09 | 4,49122 | 0,305455 | 4,35417 |
| 123,722 | 1,54714E+09 | 4,40967 | 0,277485 | 3,98675 |
| 126,101 | 1,44276E+09 | 4,33982 | 0,254569 | 3,6637 |
| 128,48 | 1,34017E+09 | 4,26606 | 0,231494 | 3,34373 |
| 130,86 | 1,23932E+09 | 4,18783 | 0,208347 | 3,02713 |
| 133,239 | 1,14015E+09 | 4,10443 | 0,18524 | 2,71546 |
| 135,618 | 1,0426E+09 | 4,01499 | 0,162309 | 2,41071 |
| 137,997 | 9,57452E+08 | 3,92979 | 0,142261 | 2,14267 |
| 140,377 | 9,06649E+08 | 3,87527 | 0,130351 | 1,97074 |
| 142,756 | 8,56638E+08 | 3,81853 | 0,118707 | 1,80391 |
| 145,135 | 8,07395E+08 | 3,75932 | 0,107363 | 1,64247 |
| 147,515 | 7,58896E+08 | 3,69738 | 0,0963515 | 1,48674 |
| 149,894 | 7,11121E+08 | 3,63235 | 0,0857112 | 1,33769 |
| 152,273 | 6,64046E+08 | 3,56386 | 0,0754816 | 1,19448 |
| 154,652 | 6,26107E+08 | 3,50503 | 0,0674614 | 1,07468 |
| 157,032 | 5,92565E+08 | 3,44997 | 0,0605673 | 0,967307 |
| 159,411 | 5,59495E+08 | 3,39254 | 0,0539772 | 0,865782 |
| 161,79 | 5,26882E+08 | 3,33249 | 0,0477062 | 0,769615 |
| 164,169 | 4,94716E+08 | 3,26949 | 0,04177 | 0,678934 |
| 166,549 | 4,62984E+08 | 3,2032 | 0,0361839 | 0,593258 |
| 168,928 | 4,31675E+08 | 3,13318 | 0,0309634 | 0,513937 |
| 171,307 | 4,05313E+08 | 3,07017 | 0,0268139 | 0,449316 |
| 173,686 | 3,85149E+08 | 3,01914 | 0,0238034 | 0,399566 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 176,066 | 3,65242E+08 | 2,96607 | 0,0209793 | 0,353623 |
| 178,445 | 3,45587E+08 | 2,91076 | 0,0183428 | 0,310275 |
| 180,824 | 3,26178E+08 | 2,85295 | 0,0158947 | 0,270647 |
| 183,204 | 3,07008E+08 | 2,79238 | 0,0136354 | 0,233517 |
| 185,583 | 2,88071E+08 | 2,72872 | 0,0115649 | 0,199495 |
| 187,962 | 2,69362E+08 | 2,66157 | 0,00968236 | 0,168518 |
| 190,341 | 2,55283E+08 | 2,60788 | 0,00837576 | 0,146714 |
| 192,721 | 2,47367E+08 | 2,57638 | 0,00768342 | 0,135318 |
| 195,1 | 2,39543E+08 | 2,54424 | 0,00702941 | 0,123931 |
| 197,479 | 2,31809E+08 | 2,51142 | 0,00641277 | 0,113789 |
| 199,858 | 2,24162E+08 | 2,47788 | 0,00583249 | 0,103626 |
| 202,238 | 2,16601E+08 | 2,44357 | 0,00528761 | 0,0940441 |
| 204,617 | 2,09124E+08 | 2,40844 | 0,0047771 | 0,0856627 |
| 206,996 | 2,01729E+08 | 2,37244 | 0,00429998 | 0,0772165 |
| 209,375 | 1,94415E+08 | 2,3355 | 0,00385523 | 0,0693039 |
| 211,755 | 1,86299E+08 | 2,29286 | 0,00339337 | 0,0600847 |
| 214,134 | 1,77601E+08 | 2,24505 | 0,00293511 | 0,0508059 |
| 216,513 | 1,68994E+08 | 2,19537 | 0,00251881 | 0,0424589 |
| 218,893 | 1,60477E+08 | 2,14366 | 0,00214285 | 0,0344172 |
| 221,272 | 1,52047E+08 | 2,0897 | 0,00180549 | 0,0266688 |
| 223,651 | 1,43704E+08 | 2,03326 | 0,00150497 | 0,0198775 |
| 226,03 | 1,35444E+08 | 1,97407 | 0,00123942 | 0,0128444 |
| 228,41 | 1,27267E+08 | 1,9118 | 0,00100694 | 0,00197771 |
| 230,789 | 1,19171E+08 | 1,84607 | 0,000805512 | 0 |

## Weather: Noturno

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **3,16** |
| **Pasquill stability** | **E moderately stable - less overcast and less windy night than D** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | SULFUR DIOXIDE |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| -1,7476 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 4,6661E+11 | 10,1188 | 1 | 2,92768 |
| 1,7476 | 5,56572E+11 | 10,2951 | 1 | 3,44989 |
| 3,49519 | 5,58427E+11 | 10,2984 | 1 | 4,33915 |
| 5,24279 | 5,46871E+11 | 10,2775 | 1 | 4,82094 |
| 6,99039 | 5,19039E+11 | 10,2252 | 1 | 5,21869 |
| 8,73798 | 4,64807E+11 | 10,1149 | 1 | 5,55208 |
| 10,4856 | 3,96629E+11 | 9,95627 | 1 | 5,82128 |
| 12,2332 | 3,34544E+11 | 9,78603 | 0,999999 | 6,05971 |
| 13,9808 | 2,81935E+11 | 9,61494 | 0,999998 | 6,27679 |
| 15,7284 | 2,38505E+11 | 9,44766 | 0,999996 | 6,49179 |
| 17,476 | 2,00759E+11 | 9,27537 | 0,99999 | 6,71513 |
| 19,2236 | 1,6724E+11 | 9,09269 | 0,999979 | 6,92938 |
| 20,9712 | 1,42167E+11 | 8,93027 | 0,999958 | 7,16404 |
| 22,7188 | 1,20637E+11 | 8,76605 | 0,999917 | 7,37998 |
| 24,4663 | 1,04275E+11 | 8,6203 | 0,999853 | 7,59709 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 26,2139 | 8,98597E+10 | 8,47151 | 0,999741 | 7,79602 |
| 27,9615 | 7,81887E+10 | 8,33239 | 0,999569 | 7,98943 |
| 29,7091 | 6,74212E+10 | 8,18422 | 0,999274 | 8,16729 |
| 31,4567 | 5,928E+10 | 8,05554 | 0,998877 | 8,34238 |
| 33,2043 | 5,14673E+10 | 7,91421 | 0,998217 | 8,50714 |
| 34,9519 | 4,54004E+10 | 7,78879 | 0,997355 | 8,65353 |
| 36,6995 | 4,01225E+10 | 7,6652 | 0,996153 | 8,78966 |
| 38,4471 | 3,50664E+10 | 7,53051 | 0,994305 | 8,91486 |
| 40,1947 | 3,13771E+10 | 7,41934 | 0,992226 | 8,99901 |
| 41,9423 | 2,78117E+10 | 7,29872 | 0,98924 | 9,07569 |
| 43,6899 | 2,44076E+10 | 7,16816 | 0,984927 | 9,13934 |
| 45,4375 | 2,19198E+10 | 7,06065 | 0,980332 | 9,15332 |
| 47,1851 | 1,95079E+10 | 6,94408 | 0,974057 | 9,15633 |
| 48,9327 | 1,71673E+10 | 6,81627 | 0,965336 | 9,14459 |
| 50,6803 | 1,54062E+10 | 6,70804 | 0,956185 | 9,09195 |
| 52,4279 | 1,3848E+10 | 6,6014 | 0,945356 | 9,01717 |
| 54,1755 | 1,23321E+10 | 6,48547 | 0,93129 | 8,92271 |
| 55,9231 | 1,09201E+10 | 6,36387 | 0,913695 | 8,80314 |
| 57,6707 | 9,94628E+09 | 6,27046 | 0,89804 | 8,65484 |
| 59,4183 | 8,99696E+09 | 6,17015 | 0,87903 | 8,48607 |
| 61,1659 | 8,07091E+09 | 6,06153 | 0,855776 | 8,29319 |
| 62,9135 | 7,2037E+09 | 5,94786 | 0,828399 | 8,07387 |
| 64,6611 | 6,61697E+09 | 5,8629 | 0,805905 | 7,84989 |
| 66,4087 | 6,04365E+09 | 5,77227 | 0,780024 | 7,60611 |
| 68,1563 | 5,48313E+09 | 5,67494 | 0,750143 | 7,33981 |
| 69,9039 | 4,93485E+09 | 5,56959 | 0,715521 | 7,0468 |
| 71,6514 | 4,52303E+09 | 5,48245 | 0,685256 | 6,76295 |
| 73,399 | 4,17608E+09 | 5,40264 | 0,656393 | 6,47895 |
| 75,1466 | 3,83625E+09 | 5,31776 | 0,624666 | 6,17922 |
| 76,8942 | 3,50324E+09 | 5,22695 | 0,58977 | 5,86153 |
| 78,6418 | 3,17678E+09 | 5,12913 | 0,551374 | 5,52558 |
| 80,3894 | 2,93813E+09 | 5,05104 | 0,520352 | 5,22039 |
| 82,137 | 2,72607E+09 | 4,97613 | 0,490477 | 4,91914 |
| 83,8846 | 2,51796E+09 | 4,89671 | 0,458867 | 4,60946 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 85,6322 | 2,31364E+09 | 4,81209 | 0,425473 | 4,29075 |
| 87,3798 | 2,11299E+09 | 4,72137 | 0,390263 | 3,9636 |
| 89,1274 | 1,93914E+09 | 4,63551 | 0,357746 | 3,65617 |
| 90,875 | 1,80793E+09 | 4,56545 | 0,331943 | 3,39084 |
| 92,6226 | 1,67895E+09 | 4,49143 | 0,305528 | 3,12438 |
| 94,3702 | 1,55213E+09 | 4,41289 | 0,278565 | 2,85797 |
| 96,1178 | 1,42739E+09 | 4,32911 | 0,251146 | 2,59152 |
| 97,8654 | 1,30467E+09 | 4,23922 | 0,223393 | 2,3265 |
| 99,613 | 1,20184E+09 | 4,15712 | 0,199646 | 2,09688 |
| 101,361 | 1,12951E+09 | 4,09505 | 0,182746 | 1,92407 |
| 103,108 | 1,0583E+09 | 4,02993 | 0,166005 | 1,75445 |
| 104,856 | 9,88172E+08 | 3,96137 | 0,149488 | 1,58884 |
| 106,603 | 9,19094E+08 | 3,8889 | 0,133262 | 1,42778 |
| 108,351 | 8,51036E+08 | 3,81196 | 0,11741 | 1,27184 |
| 110,099 | 7,83966E+08 | 3,72988 | 0,10202 | 1,12165 |
| 111,846 | 7,38035E+08 | 3,6695 | 0,0916771 | 1,01385 |
| 113,594 | 6,9893E+08 | 3,61506 | 0,0830356 | 0,921138 |
| 115,341 | 6,6037E+08 | 3,55831 | 0,074695 | 0,832199 |
| 117,089 | 6,2234E+08 | 3,499 | 0,0666773 | 0,747175 |
| 118,837 | 5,84824E+08 | 3,43682 | 0,0590053 | 0,666216 |
| 120,584 | 5,47811E+08 | 3,37144 | 0,0517031 | 0,589473 |
| 122,332 | 5,11286E+08 | 3,30244 | 0,0447953 | 0,516701 |
| 124,079 | 4,80446E+08 | 3,24022 | 0,0392229 | 0,456474 |
| 125,827 | 4,56283E+08 | 3,18862 | 0,0350413 | 0,408745 |
| 127,575 | 4,32427E+08 | 3,13492 | 0,0310853 | 0,363295 |
| 129,322 | 4,08871E+08 | 3,07891 | 0,02736 | 0,321132 |
| 131,07 | 3,85605E+08 | 3,02032 | 0,0238699 | 0,281301 |
| 132,817 | 3,62624E+08 | 2,95888 | 0,0206192 | 0,244739 |
| 134,565 | 3,39921E+08 | 2,89422 | 0,0176118 | 0,210526 |
| 136,313 | 3,17489E+08 | 2,82595 | 0,0148507 | 0,179106 |
| 138,06 | 2,98452E+08 | 2,76412 | 0,0126797 | 0,154385 |
| 139,808 | 2,84933E+08 | 2,71776 | 0,0112377 | 0,136807 |
| 141,555 | 2,7157E+08 | 2,66973 | 0,0098959 | 0,120477 |
| 143,303 | 2,58359E+08 | 2,61986 | 0,00865302 | 0,105367 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 145,05 | 2,45297E+08 | 2,56798 | 0,00750742 | 0,0914659 |
| 146,798 | 2,3238E+08 | 2,51388 | 0,00645732 | 0,0787315 |
| 148,546 | 2,19606E+08 | 2,45734 | 0,0055007 | 0,0671448 |
| 150,293 | 2,06971E+08 | 2,39809 | 0,0046353 | 0,0562073 |
| 152,041 | 1,94472E+08 | 2,3358 | 0,00385858 | 0,0468311 |
| 153,788 | 1,84239E+08 | 2,28175 | 0,00328143 | 0,0392443 |
| 155,536 | 1,76832E+08 | 2,24071 | 0,00289639 | 0,0338089 |
| 157,284 | 1,69501E+08 | 2,19837 | 0,0025423 | 0,0288276 |
| 159,031 | 1,62246E+08 | 2,15462 | 0,00221801 | 0,0242925 |
| 160,779 | 1,55065E+08 | 2,10936 | 0,00192234 | 0,0201979 |
| 162,526 | 1,47957E+08 | 2,06243 | 0,00165406 | 0,0160784 |
| 164,274 | 1,40921E+08 | 2,01371 | 0,00141197 | 0,0119417 |
| 166,022 | 1,33954E+08 | 1,963 | 0,00119481 | 0,00784174 |
| 167,769 | 1,27055E+08 | 1,91013 | 0,00100129 | 0,000997297 |
| 169,517 | 1,20224E+08 | 1,85486 | 0,000830112 | 0 |

## Scenario (Short pipe) : H-20

Santa Quitéria\AQR\Conversor até as torres de absorção (H-19 e H-20)\H-20

H-20

**Weather: Diurno**

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **4,75** |
| **Pasquill stability** | **C moderately unstable - very windy/sunny or overcast/light wind** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | SULFUR DIOXIDE |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,73938 | 34,1622 | -13,2189 | 0 | 0 |
| 3,47876 | 7,24081E+07 | 1,34783 | 0,00013005 | 0 |
| 5,21815 | 7,18244E+09 | 5,9449 | 0,827646 | 0,829951 |
| 6,95753 | 3,15123E+10 | 7,42364 | 0,992317 | 1,94667 |
| 8,69691 | 4,981E+10 | 7,88148 | 0,998021 | 2,63677 |
| 10,4363 | 5,62938E+10 | 8,00385 | 0,998667 | 3,07912 |
| 12,1757 | 5,5554E+10 | 7,99062 | 0,998608 | 3,41335 |
| 13,9151 | 5,15092E+10 | 7,91503 | 0,998222 | 3,70217 |
| 15,6544 | 4,66321E+10 | 7,81555 | 0,997565 | 3,96676 |
| 17,3938 | 4,20145E+10 | 7,71128 | 0,996649 | 4,21156 |
| 19,1332 | 3,7839E+10 | 7,60661 | 0,995428 | 4,44454 |
| 20,8726 | 3,42131E+10 | 7,50588 | 0,993893 | 4,67421 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 22,612 | 3,10665E+10 | 7,4094 | 0,992011 | 4,89504 |
| 24,3514 | 2,8318E+10 | 7,31676 | 0,989742 | 5,10544 |
| 26,0907 | 2,58929E+10 | 7,22723 | 0,987034 | 5,30624 |
| 27,8301 | 2,38644E+10 | 7,14565 | 0,98405 | 5,50569 |
| 29,5695 | 2,20352E+10 | 7,06591 | 0,980581 | 5,69089 |
| 31,3089 | 2,04482E+10 | 6,99116 | 0,976768 | 5,87064 |
| 33,0483 | 1,90434E+10 | 6,91998 | 0,97257 | 6,04091 |
| 34,7876 | 1,7792E+10 | 6,85202 | 0,967988 | 6,20504 |
| 36,527 | 1,66774E+10 | 6,78732 | 0,963057 | 6,35994 |
| 38,2664 | 1,56794E+10 | 6,72561 | 0,957791 | 6,5083 |
| 40,0058 | 1,47586E+10 | 6,66509 | 0,952053 | 6,64739 |
| 41,7452 | 1,39467E+10 | 6,60851 | 0,946138 | 6,77844 |
| 43,4846 | 1,31672E+10 | 6,55099 | 0,939548 | 6,9026 |
| 45,2239 | 1,24788E+10 | 6,4973 | 0,932842 | 7,01093 |
| 46,9633 | 1,18245E+10 | 6,44344 | 0,925551 | 7,11321 |
| 48,7027 | 1,1201E+10 | 6,38926 | 0,917624 | 7,20571 |
| 50,4421 | 1,06342E+10 | 6,33734 | 0,909445 | 7,27429 |
| 52,1815 | 1,00863E+10 | 6,28445 | 0,900507 | 7,33941 |
| 53,9209 | 9,56246E+09 | 6,23111 | 0,890859 | 7,39335 |
| 55,6602 | 9,08235E+09 | 6,1796 | 0,88092 | 7,41569 |
| 57,3996 | 8,61677E+09 | 6,12698 | 0,870124 | 7,43514 |
| 59,139 | 8,16485E+09 | 6,0731 | 0,858388 | 7,45037 |
| 60,8784 | 7,75483E+09 | 6,02158 | 0,84651 | 7,42783 |
| 62,6178 | 7,35992E+09 | 5,96931 | 0,833806 | 7,39731 |
| 64,3571 | 6,97567E+09 | 5,91569 | 0,820086 | 7,36336 |
| 66,0965 | 6,61047E+09 | 5,86192 | 0,805634 | 7,31738 |
| 67,8359 | 6,28332E+09 | 5,81116 | 0,791364 | 7,24177 |
| 69,5753 | 5,96434E+09 | 5,75906 | 0,776093 | 7,1625 |
| 71,3147 | 5,65312E+09 | 5,70547 | 0,759742 | 7,07893 |
| 73,0541 | 5,35666E+09 | 5,65161 | 0,742672 | 6,9846 |
| 74,7934 | 5,09556E+09 | 5,60163 | 0,726291 | 6,86403 |
| 76,5328 | 4,84038E+09 | 5,55026 | 0,708929 | 6,73932 |
| 78,2722 | 4,59086E+09 | 5,49733 | 0,690523 | 6,60952 |
| 80,0116 | 4,34676E+09 | 5,4427 | 0,671007 | 6,47523 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 81,751 | 4,13301E+09 | 5,39227 | 0,652571 | 6,32264 |
| 83,4904 | 3,93213E+09 | 5,34245 | 0,633992 | 6,16186 |
| 85,2297 | 3,73534E+09 | 5,2911 | 0,614514 | 5,99652 |
| 86,9691 | 3,54248E+09 | 5,23809 | 0,594095 | 5,82678 |
| 88,7085 | 3,35339E+09 | 5,18324 | 0,572694 | 5,65288 |
| 90,4479 | 3,19003E+09 | 5,1333 | 0,55302 | 5,4678 |
| 92,1873 | 3,03446E+09 | 5,0833 | 0,533193 | 5,27791 |
| 93,9267 | 2,88177E+09 | 5,03167 | 0,512633 | 5,08506 |
| 95,666 | 2,73186E+09 | 4,97825 | 0,491322 | 4,88848 |
| 97,4054 | 2,58461E+09 | 4,92284 | 0,469249 | 4,68853 |
| 99,1448 | 2,44726E+09 | 4,86824 | 0,447585 | 4,48587 |
| 100,884 | 2,32412E+09 | 4,8166 | 0,427244 | 4,28016 |
| 102,624 | 2,20305E+09 | 4,76311 | 0,406371 | 4,07254 |
| 104,363 | 2,08401E+09 | 4,70756 | 0,384974 | 3,86315 |
| 106,102 | 1,96691E+09 | 4,64973 | 0,363068 | 3,65219 |
| 107,842 | 1,8517E+09 | 4,58937 | 0,340672 | 3,44032 |
| 109,581 | 1,74398E+09 | 4,52943 | 0,318975 | 3,2298 |
| 111,32 | 1,64773E+09 | 4,47266 | 0,29898 | 3,02407 |
| 113,06 | 1,55296E+09 | 4,41343 | 0,278746 | 2,81889 |
| 114,799 | 1,45963E+09 | 4,35145 | 0,258313 | 2,61463 |
| 116,539 | 1,36769E+09 | 4,28638 | 0,237733 | 2,41206 |
| 118,278 | 1,27709E+09 | 4,21785 | 0,217064 | 2,21104 |
| 120,017 | 1,18781E+09 | 4,14538 | 0,196381 | 2,01246 |
| 121,757 | 1,11371E+09 | 4,08096 | 0,179037 | 1,83633 |
| 123,496 | 1,0461E+09 | 4,01833 | 0,163132 | 1,67142 |
| 125,236 | 9,79433E+08 | 3,95248 | 0,147431 | 1,51052 |
| 126,975 | 9,13678E+08 | 3,88299 | 0,131995 | 1,35414 |
| 128,714 | 8,4881E+08 | 3,80935 | 0,116895 | 1,20283 |
| 130,454 | 7,84807E+08 | 3,73095 | 0,102211 | 1,05685 |
| 132,193 | 7,21645E+08 | 3,64704 | 0,0880347 | 0,917539 |
| 133,932 | 6,66772E+08 | 3,56796 | 0,076066 | 0,797657 |
| 135,672 | 6,25269E+08 | 3,50369 | 0,0672868 | 0,704492 |
| 137,411 | 5,84291E+08 | 3,43591 | 0,0588982 | 0,615801 |
| 139,151 | 5,43825E+08 | 3,36414 | 0,0509341 | 0,532795 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 140,89 | 5,03858E+08 | 3,2878 | 0,0434302 | 0,454794 |
| 142,629 | 4,64377E+08 | 3,20621 | 0,0364231 | 0,382907 |
| 144,369 | 4,25372E+08 | 3,11847 | 0,0299502 | 0,316526 |
| 146,108 | 3,86831E+08 | 3,0235 | 0,0240489 | 0,256288 |
| 147,848 | 3,52707E+08 | 2,93115 | 0,01928 | 0,207113 |
| 149,587 | 3,30822E+08 | 2,86709 | 0,016466 | 0,176221 |
| 151,326 | 3,09188E+08 | 2,79946 | 0,0138843 | 0,148082 |
| 153,066 | 2,878E+08 | 2,72778 | 0,0115365 | 0,122666 |
| 154,805 | 2,66652E+08 | 2,65145 | 0,00942343 | 0,0995208 |
| 156,544 | 2,45739E+08 | 2,56978 | 0,00754481 | 0,0794928 |
| 158,284 | 2,25055E+08 | 2,48186 | 0,00589876 | 0,06166 |
| 160,023 | 2,04596E+08 | 2,38655 | 0,00448166 | 0,0459726 |
| 161,763 | 1,84357E+08 | 2,28238 | 0,00328775 | 0,03282 |
| 163,502 | 1,67005E+08 | 2,18354 | 0,00242784 | 0,0232447 |
| 165,241 | 1,56811E+08 | 2,12055 | 0,00199193 | 0,0178535 |
| 166,981 | 1,46723E+08 | 2,05406 | 0,00160992 | 0,0128111 |
| 168,72 | 1,36739E+08 | 1,98358 | 0,00127897 | 0,00770374 |
| 170,459 | 1,26856E+08 | 1,90856 | 0,000996025 | 0 |

## Weather: Noturno

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **3,16** |
| **Pasquill stability** | **E moderately stable - less overcast and less windy night than D** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | SULFUR DIOXIDE |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,9729 | 758278 | -3,2112 | 0 | 0 |
| 3,9458 | 9,68679E+08 | 3,94144 | 0,144901 | 0,0783273 |
| 5,9187 | 1,95087E+10 | 6,94412 | 0,97406 | 1,70906 |
| 7,8916 | 6,00386E+10 | 8,06825 | 0,998923 | 2,68509 |
| 9,8645 | 8,93526E+10 | 8,46586 | 0,999736 | 3,30116 |
| 11,8374 | 9,51663E+10 | 8,52889 | 0,999791 | 3,77272 |
| 13,8103 | 8,87672E+10 | 8,45928 | 0,999729 | 4,20735 |
| 15,7832 | 7,84603E+10 | 8,33586 | 0,999575 | 4,66144 |
| 17,7561 | 6,86514E+10 | 8,20231 | 0,999318 | 5,11359 |
| 19,729 | 6,01857E+10 | 8,0707 | 0,998932 | 5,56326 |
| 21,7019 | 5,30739E+10 | 7,94495 | 0,998385 | 6,00786 |
| 23,6748 | 4,71119E+10 | 7,82579 | 0,997642 | 6,44326 |
| 25,6477 | 4,22061E+10 | 7,71583 | 0,996694 | 6,89215 |
| 27,6206 | 3,80784E+10 | 7,61291 | 0,995511 | 7,33831 |
| 29,5935 | 3,45016E+10 | 7,51427 | 0,994036 | 7,76297 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 31,5664 | 3,14552E+10 | 7,42183 | 0,992279 | 8,18647 |
| 33,5393 | 2,88512E+10 | 7,33542 | 0,990239 | 8,60713 |
| 35,5122 | 2,64906E+10 | 7,25005 | 0,987777 | 8,99894 |
| 37,4851 | 2,45234E+10 | 7,17289 | 0,985106 | 9,40283 |
| 39,458 | 2,26677E+10 | 7,09421 | 0,981879 | 9,7704 |
| 41,4309 | 2,11132E+10 | 7,02316 | 0,978472 | 10,1455 |
| 43,4038 | 1,96293E+10 | 6,95029 | 0,974429 | 10,4903 |
| 45,3767 | 1,83459E+10 | 6,88267 | 0,970127 | 10,8245 |
| 47,3496 | 1,71395E+10 | 6,81465 | 0,965211 | 11,1396 |
| 49,3225 | 1,60364E+10 | 6,74813 | 0,959779 | 11,4278 |
| 51,2954 | 1,50377E+10 | 6,68382 | 0,953892 | 11,6981 |
| 53,2683 | 1,40759E+10 | 6,61773 | 0,94714 | 11,9528 |
| 55,2412 | 1,32206E+10 | 6,55504 | 0,940032 | 12,1648 |
| 57,2141 | 1,2409E+10 | 6,49169 | 0,93211 | 12,3613 |
| 59,187 | 1,16245E+10 | 6,42638 | 0,923121 | 12,5464 |
| 61,1599 | 1,09279E+10 | 6,36458 | 0,913808 | 12,6642 |
| 63,1328 | 1,02582E+10 | 6,30134 | 0,90343 | 12,7694 |
| 65,1057 | 9,60883E+09 | 6,23595 | 0,891761 | 12,8661 |
| 67,0786 | 9,021E+09 | 6,17282 | 0,879566 | 12,8954 |
| 69,0515 | 8,46743E+09 | 6,10949 | 0,866391 | 12,8937 |
| 71,0244 | 7,92923E+09 | 6,04382 | 0,851716 | 12,8815 |
| 72,9973 | 7,41461E+09 | 5,97672 | 0,835646 | 12,8464 |
| 74,9702 | 6,96379E+09 | 5,91399 | 0,819639 | 12,7265 |
| 76,9431 | 6,52453E+09 | 5,84883 | 0,802013 | 12,596 |
| 78,916 | 6,09625E+09 | 5,78094 | 0,782581 | 12,4523 |
| 80,8889 | 5,69185E+09 | 5,7123 | 0,761861 | 12,2792 |
| 82,8618 | 5,34361E+09 | 5,64917 | 0,741885 | 12,0357 |
| 84,8347 | 5,00347E+09 | 5,5834 | 0,720187 | 11,7783 |
| 86,8076 | 4,67106E+09 | 5,51465 | 0,696602 | 11,507 |
| 88,7805 | 4,34604E+09 | 5,44253 | 0,670947 | 11,2192 |
| 90,7534 | 4,07854E+09 | 5,37901 | 0,647658 | 10,8811 |
| 92,7263 | 3,82355E+09 | 5,31444 | 0,623408 | 10,5247 |
| 94,6992 | 3,57386E+09 | 5,24691 | 0,597512 | 10,1539 |
| 96,6721 | 3,32927E+09 | 5,17602 | 0,56986 | 9,7694 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 98,645 | 3,0937E+09 | 5,10263 | 0,540873 | 9,3702 |
| 100,618 | 2,9089E+09 | 5,04104 | 0,516368 | 8,96114 |
| 102,591 | 2,72766E+09 | 4,97671 | 0,490709 | 8,54321 |
| 104,564 | 2,54983E+09 | 4,90929 | 0,463862 | 8,11522 |
| 106,537 | 2,37529E+09 | 4,83839 | 0,435805 | 7,6778 |
| 108,509 | 2,20393E+09 | 4,76351 | 0,406526 | 7,23257 |
| 110,482 | 2,06747E+09 | 4,69959 | 0,381932 | 6,81385 |
| 112,455 | 1,94239E+09 | 4,63719 | 0,358372 | 6,40209 |
| 114,428 | 1,81947E+09 | 4,57181 | 0,334257 | 5,98869 |
| 116,401 | 1,69864E+09 | 4,50309 | 0,309627 | 5,57306 |
| 118,374 | 1,57982E+09 | 4,43057 | 0,284533 | 5,1566 |
| 120,347 | 1,46294E+09 | 4,35371 | 0,259047 | 4,74035 |
| 122,32 | 1,37667E+09 | 4,29294 | 0,239763 | 4,39046 |
| 124,293 | 1,29435E+09 | 4,23127 | 0,221028 | 4,05039 |
| 126,266 | 1,21331E+09 | 4,16662 | 0,202315 | 3,7151 |
| 128,238 | 1,13352E+09 | 4,0986 | 0,183687 | 3,3861 |
| 130,211 | 1,05494E+09 | 4,02675 | 0,165214 | 3,06313 |
| 132,184 | 9,77532E+08 | 3,95054 | 0,146983 | 2,74791 |
| 134,157 | 9,11407E+08 | 3,8805 | 0,131463 | 2,47204 |
| 136,13 | 8,59079E+08 | 3,82137 | 0,119273 | 2,24225 |
| 138,103 | 8,07499E+08 | 3,75945 | 0,107386 | 2,02092 |
| 140,076 | 7,56645E+08 | 3,6944 | 0,095845 | 1,80795 |
| 142,049 | 7,06497E+08 | 3,62583 | 0,0846944 | 1,60392 |
| 144,022 | 6,57036E+08 | 3,55325 | 0,0739834 | 1,40945 |
| 145,995 | 6,08244E+08 | 3,47609 | 0,0637651 | 1,22429 |
| 147,967 | 5,64672E+08 | 3,40176 | 0,0549943 | 1,06436 |
| 149,94 | 5,33296E+08 | 3,34459 | 0,0489203 | 0,946919 |
| 151,913 | 5,02326E+08 | 3,28476 | 0,0431506 | 0,8353 |
| 153,886 | 4,71754E+08 | 3,22197 | 0,0376992 | 0,731285 |
| 155,859 | 4,41569E+08 | 3,15584 | 0,0325801 | 0,633395 |
| 157,832 | 4,11761E+08 | 3,08595 | 0,027807 | 0,542518 |
| 159,805 | 3,82321E+08 | 3,01177 | 0,023393 | 0,459634 |
| 161,778 | 3,5324E+08 | 2,93266 | 0,0193508 | 0,383184 |
| 163,751 | 3,28518E+08 | 2,8601 | 0,0161815 | 0,322177 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 165,724 | 3,10896E+08 | 2,80497 | 0,0140806 | 0,279724 |
| 167,696 | 2,93481E+08 | 2,74732 | 0,0121397 | 0,24069 |
| 169,669 | 2,76268E+08 | 2,68688 | 0,0103581 | 0,205013 |
| 171,642 | 2,59253E+08 | 2,62332 | 0,00873451 | 0,172659 |
| 173,615 | 2,42432E+08 | 2,55623 | 0,00726737 | 0,14354 |
| 175,588 | 2,25799E+08 | 2,48516 | 0,00595429 | 0,116808 |
| 177,561 | 2,09352E+08 | 2,40953 | 0,00479222 | 0,0931779 |
| 179,534 | 1,93085E+08 | 2,32864 | 0,00377727 | 0,0725921 |
| 181,507 | 1,81189E+08 | 2,26505 | 0,00311954 | 0,0586623 |
| 183,48 | 1,71916E+08 | 2,21251 | 0,002656 | 0,0484373 |
| 185,453 | 1,62741E+08 | 2,15767 | 0,00223934 | 0,0385126 |
| 187,425 | 1,53664E+08 | 2,10028 | 0,00186752 | 0,0297476 |
| 189,398 | 1,4468E+08 | 2,04004 | 0,00153845 | 0,0221716 |
| 191,371 | 1,3579E+08 | 1,97662 | 0,0012499 | 0,0141557 |
| 193,344 | 1,2699E+08 | 1,90962 | 0,000999561 | 0 |

ANEXO 18.1-12

# OUTDOOR TOXIC SAFETI - RESULTADOS DE TOXICIDADE - HIPÓTESES H39 A H44

## Equipment Item: H-39

Santa Quitéria\AQR\H-39

| | | |
|---|---|---|
| Material | **HYDROGEN FLUORIDE** | |
| East | 415438 | m |
| North | 9,49451E+06 | m |

## Scenario (User defined source) : H-39

Santa Quitéria\AQR\H-39\H-39

H-39

### Weather: Diurno

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **4,75** |
| **Pasquill stability** | **C moderately unstable - very windy/sunny or overcast/light wind** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | HYDROGEN FLUORIDE |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,163083 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,326166 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,489249 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,652332 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,815415 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,978498 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1,14158 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,30466 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,46775 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,63083 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,79391 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,957 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2,12008 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2,28316 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2,44624 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2,60933 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2,77241 | 247,951 | -3,10677 | 0 | 0 |
| 2,93549 | 547,991 | -2,31374 | 0 | 0 |
| 3,09858 | 1150,43 | -1,57211 | 0 | 0 |
| 3,26166 | 2140,15 | -0,951366 | 0 | 0 |
| 3,42474 | 3092,93 | -0,583125 | 1,18428E-08 | 0 |
| 3,58782 | 5242,79 | -0,0553905 | 2,15114E-07 | 0 |
| 3,75091 | 7594,89 | 0,315232 | 1,40298E-06 | 0 |
| 3,91399 | 9868,04 | 0,577057 | 4,87235E-06 | 0 |
| 4,07707 | 13868,6 | 0,917385 | 2,22777E-05 | 0 |
| 4,24016 | 17890,1 | 1,172 | 6,4618E-05 | 0 |
| 4,40324 | 21788,9 | 1,36916 | 0,000141284 | 0 |
| 4,56632 | 26930,2 | 1,581 | 0,000314313 | 0 |
| 4,72941 | 32420,2 | 1,76654 | 0,000611561 | 0 |
| 4,89249 | 37756,9 | 1,91892 | 0,00103134 | 0,000174588 |
| 5,05557 | 43117 | 2,05167 | 0,00159756 | 0,000866393 |
| 5,21865 | 49003,3 | 2,17964 | 0,00239858 | 0,00167828 |
| 5,38174 | 54737,9 | 2,29031 | 0,00336738 | 0,00266831 |
| 5,54482 | 60328,4 | 2,38756 | 0,00449494 | 0,00377173 |
| 5,7079 | 65582,1 | 2,47106 | 0,00572038 | 0,00510488 |
| 5,87099 | 70245,1 | 2,53975 | 0,00694194 | 0,00649381 |
| 6,03407 | 74799,1 | 2,60256 | 0,00825507 | 0,00805121 |
| 6,19715 | 79249,1 | 2,66035 | 0,00965093 | 0,00976758 |
| 6,36024 | 83599,8 | 2,7138 | 0,0111211 | 0,0115807 |
| 6,52332 | 86428 | 2,74707 | 0,0121317 | 0,0130674 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6,6864 | 89176,1 | 2,77837 | 0,0131541 | 0,0145701 |
| 6,84948 | 91866,8 | 2,80809 | 0,0141931 | 0,0161989 |
| 7,01257 | 94502,2 | 2,83638 | 0,0152467 | 0,0178443 |
| 7,17565 | 96678,3 | 2,85914 | 0,0161428 | 0,0193412 |
| 7,33873 | 97393,9 | 2,86652 | 0,0164426 | 0,0201278 |
| 7,50182 | 98095,7 | 2,8737 | 0,0167391 | 0,0209294 |
| 7,6649 | 98784,2 | 2,88069 | 0,0170322 | 0,021746 |
| 7,82798 | 99459,9 | 2,88751 | 0,0173222 | 0,0225766 |
| 7,99106 | 100123 | 2,89416 | 0,017609 | 0,0234209 |
| 8,15415 | 99348,2 | 2,88639 | 0,0172741 | 0,0232965 |
| 8,31723 | 98520 | 2,87801 | 0,0169194 | 0,0231934 |
| 8,48031 | 97706 | 2,86972 | 0,0165741 | 0,0230989 |
| 8,6434 | 96905,9 | 2,8615 | 0,0162379 | 0,0229623 |
| 8,80648 | 96119,2 | 2,85334 | 0,0159103 | 0,0228882 |
| 8,96956 | 95241 | 2,84417 | 0,0155483 | 0,0226926 |
| 9,13265 | 93711,2 | 2,82797 | 0,0149268 | 0,0220705 |
| 9,29573 | 92205,8 | 2,81178 | 0,0143267 | 0,0214184 |
| 9,45881 | 90723,9 | 2,79558 | 0,0137473 | 0,020788 |
| 9,62189 | 89265 | 2,77936 | 0,0131878 | 0,0202351 |
| 9,78498 | 87828,2 | 2,76314 | 0,0126476 | 0,019648 |
| 9,94806 | 86412,9 | 2,74689 | 0,0121262 | 0,0190805 |
| 10,1111 | 84772,1 | 2,72772 | 0,0115348 | 0,0183222 |
| 10,2742 | 83051,4 | 2,70722 | 0,0109302 | 0,0175053 |
| 10,4373 | 81355,4 | 2,68658 | 0,0103498 | 0,0167195 |
| 10,6004 | 79683,4 | 2,66582 | 0,00979305 | 0,015964 |
| 10,7635 | 78034,6 | 2,64491 | 0,00925906 | 0,0152377 |
| 10,9266 | 76408,5 | 2,62385 | 0,00874717 | 0,0145396 |
| 11,0896 | 74804,5 | 2,60263 | 0,00825669 | 0,0138689 |
| 11,2527 | 73181,5 | 2,5807 | 0,00777516 | 0,0131636 |
| 11,4158 | 71552,4 | 2,55819 | 0,00730684 | 0,0124471 |
| 11,5789 | 69944,6 | 2,53546 | 0,00685945 | 0,0117614 |
| 11,742 | 68357,4 | 2,51251 | 0,00643234 | 0,0110499 |
| 11,9051 | 66790,4 | 2,48932 | 0,00602488 | 0,0104242 |
| 12,0681 | 65243 | 2,46587 | 0,00563644 | 0,00982639 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 12,2312 | 63714,8 | 2,44217 | 0,00526644 | 0,00920067 |
| 12,3943 | 62205,2 | 2,41819 | 0,00491429 | 0,00865722 |
| 12,5574 | 60789,9 | 2,39518 | 0,00459615 | 0,00808602 |
| 12,7205 | 59418,4 | 2,37236 | 0,004299 | 0,00759702 |
| 12,8836 | 58063 | 2,34928 | 0,00401611 | 0,0070768 |
| 13,0466 | 56723,4 | 2,32594 | 0,00374703 | 0,00657993 |
| 13,2097 | 55399,3 | 2,30232 | 0,0034913 | 0,00616191 |
| 13,3728 | 54090,3 | 2,27841 | 0,00324849 | 0,00571099 |
| 13,5359 | 52796 | 2,25419 | 0,00301814 | 0,0052817 |
| 13,699 | 51516,1 | 2,22965 | 0,00279986 | 0,00487355 |
| 13,8621 | 50258,7 | 2,20494 | 0,00259455 | 0,00448774 |
| 14,0251 | 49159,6 | 2,18283 | 0,00242249 | 0,00414748 |
| 14,1882 | 48072,4 | 2,16046 | 0,00225902 | 0,00376921 |
| 14,3513 | 46996,7 | 2,13783 | 0,00210385 | 0,00346475 |
| 14,5144 | 45932,4 | 2,11493 | 0,00195668 | 0,00317721 |
| 14,6775 | 44879,3 | 2,09173 | 0,00181725 | 0,00285113 |
| 14,8405 | 43837 | 2,06823 | 0,00168527 | 0,00254232 |
| 15,0036 | 42805,3 | 2,04442 | 0,00156047 | 0,00225097 |
| 15,1667 | 41784,1 | 2,02027 | 0,00144259 | 0,00192069 |
| 15,3298 | 40773,2 | 1,99578 | 0,00133138 | 0,00166651 |
| 15,4929 | 39845,2 | 1,97276 | 0,00123405 | 0,00138334 |
| 15,656 | 39012,1 | 1,95163 | 0,00115049 | 0,00107092 |
| 15,819 | 38187,1 | 1,93025 | 0,00107127 | 0,000721239 |
| 15,9821 | 37370 | 1,90862 | 0,000996223 | 0 |

## Weather: Noturno

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **3,16** |
| **Pasquill stability** | **E moderately stable - less overcast and less windy night than D** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | HYDROGEN FLUORIDE |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,566037 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,13207 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,69811 | 380,021 | -2,67977 | 0 | 0 |
| 2,26415 | 2212,55 | -0,918101 | 0 | 0 |
| 2,83018 | 8360,17 | 0,411234 | 2,23165E-06 | 0 |
| 3,39622 | 19742,1 | 1,27051 | 9,59616E-05 | 0 |
| 3,96226 | 37570,6 | 1,91398 | 0,00101434 | 0,00011458 |
| 4,52829 | 60117,3 | 2,38405 | 0,00444905 | 0,00265581 |
| 5,09433 | 85348,1 | 2,73449 | 0,0117408 | 0,00821395 |
| 5,66037 | 111795 | 3,00442 | 0,02299 | 0,0180193 |
| 6,2264 | 138915 | 3,22162 | 0,0376707 | 0,0325081 |
| 6,79244 | 165824 | 3,39868 | 0,0546534 | 0,0514887 |
| 7,35848 | 192103 | 3,54579 | 0,0729439 | 0,0743223 |
| 7,92451 | 217716 | 3,67095 | 0,0919152 | 0,10043 |
| 8,49055 | 243113 | 3,78128 | 0,111476 | 0,130695 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 9,05659 | 267345 | 3,87629 | 0,130569 | 0,162779 |
| 9,62262 | 290797 | 3,96038 | 0,149259 | 0,19747 |
| 10,1887 | 312729 | 4,03309 | 0,166795 | 0,232647 |
| 10,7547 | 333096 | 4,09619 | 0,183047 | 0,268505 |
| 11,3207 | 351492 | 4,14994 | 0,197647 | 0,303213 |
| 11,8868 | 367076 | 4,19332 | 0,209927 | 0,336006 |
| 12,4528 | 381614 | 4,23216 | 0,221292 | 0,368028 |
| 13,0188 | 390595 | 4,25543 | 0,228265 | 0,393139 |
| 13,5849 | 399222 | 4,27727 | 0,234924 | 0,418033 |
| 14,1509 | 403599 | 4,28818 | 0,238288 | 0,43647 |
| 14,717 | 404888 | 4,29137 | 0,239276 | 0,45016 |
| 15,283 | 406132 | 4,29443 | 0,240229 | 0,46379 |
| 15,849 | 401848 | 4,28383 | 0,236943 | 0,467384 |
| 16,4151 | 396384 | 4,27014 | 0,232738 | 0,468599 |
| 16,9811 | 391095 | 4,25671 | 0,228652 | 0,470059 |
| 17,5471 | 382034 | 4,23326 | 0,221619 | 0,463319 |
| 18,1132 | 371937 | 4,20648 | 0,213738 | 0,454065 |
| 18,6792 | 362134 | 4,17977 | 0,206043 | 0,445048 |
| 19,2452 | 351503 | 4,14997 | 0,197655 | 0,433506 |
| 19,8113 | 339315 | 4,11468 | 0,187993 | 0,417301 |
| 20,3773 | 327453 | 4,0791 | 0,178551 | 0,401666 |
| 20,9434 | 315900 | 4,04318 | 0,16933 | 0,386381 |
| 21,5094 | 304060 | 4,00498 | 0,159864 | 0,368993 |
| 22,0754 | 292190 | 3,96516 | 0,150371 | 0,350547 |
| 22,6415 | 280606 | 3,92471 | 0,141122 | 0,332757 |
| 23,2075 | 269296 | 3,88357 | 0,132118 | 0,315423 |
| 23,7735 | 258450 | 3,84246 | 0,123525 | 0,297972 |
| 24,3396 | 248037 | 3,80133 | 0,115329 | 0,280601 |
| 24,9056 | 237854 | 3,75941 | 0,107379 | 0,263705 |
| 25,4716 | 227891 | 3,71662 | 0,0996801 | 0,247395 |
| 26,0377 | 218138 | 3,67288 | 0,0922353 | 0,231796 |
| 26,6037 | 209525 | 3,6326 | 0,0857499 | 0,21698 |
| 27,1698 | 201129 | 3,5917 | 0,0795212 | 0,202737 |
| 27,7358 | 192899 | 3,54992 | 0,0735184 | 0,189047 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 28,3018 | 184829 | 3,50719 | 0,0677433 | 0,175905 |
| 28,8679 | 176914 | 3,46342 | 0,0621981 | 0,163308 |
| 29,4339 | 170172 | 3,42456 | 0,0575778 | 0,152127 |
| 29,9999 | 163643 | 3,38544 | 0,0532031 | 0,141493 |
| 30,566 | 157232 | 3,34548 | 0,0490106 | 0,131319 |
| 31,132 | 150935 | 3,3046 | 0,045 | 0,1216 |
| 31,698 | 144747 | 3,26275 | 0,0411711 | 0,112329 |
| 32,2641 | 139026 | 3,22242 | 0,0377363 | 0,103853 |
| 32,8301 | 134060 | 3,18605 | 0,0348423 | 0,0964082 |
| 33,3962 | 129177 | 3,14894 | 0,0320802 | 0,0893102 |
| 33,9622 | 124373 | 3,11104 | 0,0294485 | 0,0825524 |
| 34,5282 | 119646 | 3,07229 | 0,0269456 | 0,0761282 |
| 35,0943 | 114994 | 3,03263 | 0,0245703 | 0,0700308 |
| 35,6603 | 110582 | 2,99351 | 0,0224019 | 0,06441 |
| 36,2263 | 106910 | 2,95975 | 0,0206625 | 0,0595762 |
| 36,7924 | 103294 | 2,92534 | 0,0190089 | 0,0550959 |
| 37,3584 | 99732,1 | 2,89024 | 0,0174396 | 0,0508448 |
| 37,9245 | 96222 | 2,85441 | 0,0159529 | 0,0468169 |
| 38,4905 | 92762,5 | 2,8178 | 0,0145473 | 0,0429006 |
| 39,0565 | 89352,1 | 2,78034 | 0,0132209 | 0,0393061 |
| 39,6226 | 86252,4 | 2,74503 | 0,0120677 | 0,0360149 |
| 40,1886 | 83589,5 | 2,71367 | 0,0111175 | 0,0333144 |
| 40,7546 | 80962,8 | 2,68175 | 0,0102177 | 0,0307568 |
| 41,3207 | 78371,4 | 2,64922 | 0,00936692 | 0,0282331 |
| 41,8867 | 75814,5 | 2,61605 | 0,00856384 | 0,0259541 |
| 42,4527 | 73291 | 2,58219 | 0,00780719 | 0,0237005 |
| 43,0188 | 70800,2 | 2,54762 | 0,00709568 | 0,0215737 |
| 43,5848 | 68341,1 | 2,51227 | 0,00642803 | 0,0196839 |
| 44,1509 | 66352,3 | 2,48273 | 0,0059135 | 0,0180688 |
| 44,7169 | 64445,9 | 2,45358 | 0,00544176 | 0,0165744 |
| 45,2829 | 62562,9 | 2,42393 | 0,00499652 | 0,0152736 |
| 45,849 | 60702,8 | 2,39375 | 0,00457695 | 0,0139426 |
| 46,415 | 58865 | 2,363 | 0,00418221 | 0,0126887 |
| 46,981 | 57049 | 2,33167 | 0,00381146 | 0,0115103 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 47,5471 | 55254,2 | 2,2997 | 0,0034639 | 0,0104047 |
| 48,1131 | 53480,3 | 2,26707 | 0,00313872 | 0,00937048 |
| 48,6791 | 51940,6 | 2,23786 | 0,00287122 | 0,0084959 |
| 49,2452 | 50573,9 | 2,21119 | 0,00264518 | 0,00762762 |
| 49,8112 | 49222,5 | 2,18411 | 0,00243215 | 0,00691869 |
| 50,3773 | 47886 | 2,15658 | 0,00223167 | 0,00625487 |
| 50,9433 | 46564,2 | 2,12859 | 0,00204328 | 0,00552337 |
| 51,5093 | 45256,7 | 2,10011 | 0,00186651 | 0,00483605 |
| 52,0754 | 43963,2 | 2,07111 | 0,00170093 | 0,00430792 |
| 52,6414 | 42683,4 | 2,04156 | 0,0015461 | 0,00359762 |
| 53,2074 | 41417 | 2,01145 | 0,00140158 | 0,00304872 |
| 53,7735 | 40272,3 | 1,98342 | 0,00127829 | 0,00245653 |
| 54,3395 | 39302,4 | 1,95904 | 0,0011792 | 0,00193688 |
| 54,9056 | 38342,3 | 1,93431 | 0,00108591 | 0,00134348 |
| 55,4716 | 37391,9 | 1,90921 | 0,000998193 | 0 |

## Equipment Item: H-40

Santa Quitéria\AQR\H-40

| | | |
|---|---|---|
| Material | **HYDROGEN FLUORIDE** | |
| East | 415438 | m |
| North | 9,49451E+06 | m |

## Scenario (User defined source) : H-40

Santa Quitéria\AQR\H-40\H-40

H-40

### Weather: Diurno

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **4,75** |
| **Pasquill stability** | **C moderately unstable - very windy/sunny or overcast/light wind** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | HYDROGEN FLUORIDE |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,163083 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,326166 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,489249 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,652332 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,815415 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,978498 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1,14158 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,30466 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,46775 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,63083 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,79391 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,957 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2,12008 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2,28316 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2,44624 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2,60933 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2,77241 | 247,951 | -3,10677 | 0 | 0 |
| 2,93549 | 547,991 | -2,31374 | 0 | 0 |
| 3,09858 | 1150,43 | -1,57211 | 0 | 0 |
| 3,26166 | 2140,15 | -0,951366 | 0 | 0 |
| 3,42474 | 3092,93 | -0,583125 | 1,18428E-08 | 0 |
| 3,58782 | 5242,79 | -0,0553905 | 2,15114E-07 | 0 |
| 3,75091 | 7594,89 | 0,315232 | 1,40298E-06 | 0 |
| 3,91399 | 9868,04 | 0,577057 | 4,87235E-06 | 0 |
| 4,07707 | 13868,6 | 0,917385 | 2,22777E-05 | 0 |
| 4,24016 | 17890,1 | 1,172 | 6,4618E-05 | 0 |
| 4,40324 | 21788,9 | 1,36916 | 0,000141284 | 0 |
| 4,56632 | 26930,2 | 1,581 | 0,000314313 | 0 |
| 4,72941 | 32420,2 | 1,76654 | 0,000611561 | 0 |
| 4,89249 | 37756,9 | 1,91892 | 0,00103134 | 0,000174588 |
| 5,05557 | 43117 | 2,05167 | 0,00159756 | 0,000866393 |
| 5,21865 | 49003,3 | 2,17964 | 0,00239858 | 0,00167828 |
| 5,38174 | 54737,9 | 2,29031 | 0,00336738 | 0,00266831 |
| 5,54482 | 60328,4 | 2,38756 | 0,00449494 | 0,00377173 |
| 5,7079 | 65582,1 | 2,47106 | 0,00572038 | 0,00510488 |
| 5,87099 | 70245,1 | 2,53975 | 0,00694194 | 0,00649381 |
| 6,03407 | 74799,1 | 2,60256 | 0,00825507 | 0,00805121 |
| 6,19715 | 79249,1 | 2,66035 | 0,00965093 | 0,00976758 |
| 6,36024 | 83599,8 | 2,7138 | 0,0111211 | 0,0115807 |
| 6,52332 | 86428 | 2,74707 | 0,0121317 | 0,0130674 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6,6864 | 89176,1 | 2,77837 | 0,0131541 | 0,0145701 |
| 6,84948 | 91866,8 | 2,80809 | 0,0141931 | 0,0161989 |
| 7,01257 | 94502,2 | 2,83638 | 0,0152467 | 0,0178443 |
| 7,17565 | 96678,3 | 2,85914 | 0,0161428 | 0,0193412 |
| 7,33873 | 97393,9 | 2,86652 | 0,0164426 | 0,0201278 |
| 7,50182 | 98095,7 | 2,8737 | 0,0167391 | 0,0209294 |
| 7,6649 | 98784,2 | 2,88069 | 0,0170322 | 0,021746 |
| 7,82798 | 99459,9 | 2,88751 | 0,0173222 | 0,0225766 |
| 7,99106 | 100123 | 2,89416 | 0,017609 | 0,0234209 |
| 8,15415 | 99348,2 | 2,88639 | 0,0172741 | 0,0232965 |
| 8,31723 | 98520 | 2,87801 | 0,0169194 | 0,0231934 |
| 8,48031 | 97706 | 2,86972 | 0,0165741 | 0,0230989 |
| 8,6434 | 96905,9 | 2,8615 | 0,0162379 | 0,0229623 |
| 8,80648 | 96119,2 | 2,85334 | 0,0159103 | 0,0228882 |
| 8,96956 | 95241 | 2,84417 | 0,0155483 | 0,0226926 |
| 9,13265 | 93711,2 | 2,82797 | 0,0149268 | 0,0220705 |
| 9,29573 | 92205,8 | 2,81178 | 0,0143267 | 0,0214184 |
| 9,45881 | 90723,9 | 2,79558 | 0,0137473 | 0,020788 |
| 9,62189 | 89265 | 2,77936 | 0,0131878 | 0,0202351 |
| 9,78498 | 87828,2 | 2,76314 | 0,0126476 | 0,019648 |
| 9,94806 | 86412,9 | 2,74689 | 0,0121262 | 0,0190805 |
| 10,1111 | 84772,1 | 2,72772 | 0,0115348 | 0,0183222 |
| 10,2742 | 83051,4 | 2,70722 | 0,0109302 | 0,0175053 |
| 10,4373 | 81355,4 | 2,68658 | 0,0103498 | 0,0167195 |
| 10,6004 | 79683,4 | 2,66582 | 0,00979305 | 0,015964 |
| 10,7635 | 78034,6 | 2,64491 | 0,00925906 | 0,0152377 |
| 10,9266 | 76408,5 | 2,62385 | 0,00874717 | 0,0145396 |
| 11,0896 | 74804,5 | 2,60263 | 0,00825669 | 0,0138689 |
| 11,2527 | 73181,5 | 2,5807 | 0,00777516 | 0,0131636 |
| 11,4158 | 71552,4 | 2,55819 | 0,00730684 | 0,0124471 |
| 11,5789 | 69944,6 | 2,53546 | 0,00685945 | 0,0117614 |
| 11,742 | 68357,4 | 2,51251 | 0,00643234 | 0,0110499 |
| 11,9051 | 66790,4 | 2,48932 | 0,00602488 | 0,0104242 |
| 12,0681 | 65243 | 2,46587 | 0,00563644 | 0,00982639 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 12,2312 | 63714,8 | 2,44217 | 0,00526644 | 0,00920067 |
| 12,3943 | 62205,2 | 2,41819 | 0,00491429 | 0,00865722 |
| 12,5574 | 60789,9 | 2,39518 | 0,00459615 | 0,00808602 |
| 12,7205 | 59418,4 | 2,37236 | 0,004299 | 0,00759702 |
| 12,8836 | 58063 | 2,34928 | 0,00401611 | 0,0070768 |
| 13,0466 | 56723,4 | 2,32594 | 0,00374703 | 0,00657993 |
| 13,2097 | 55399,3 | 2,30232 | 0,0034913 | 0,00616191 |
| 13,3728 | 54090,3 | 2,27841 | 0,00324849 | 0,00571099 |
| 13,5359 | 52796 | 2,25419 | 0,00301814 | 0,0052817 |
| 13,699 | 51516,1 | 2,22965 | 0,00279986 | 0,00487355 |
| 13,8621 | 50258,7 | 2,20494 | 0,00259455 | 0,00448774 |
| 14,0251 | 49159,6 | 2,18283 | 0,00242249 | 0,00414748 |
| 14,1882 | 48072,4 | 2,16046 | 0,00225902 | 0,00376921 |
| 14,3513 | 46996,7 | 2,13783 | 0,00210385 | 0,00346475 |
| 14,5144 | 45932,4 | 2,11493 | 0,00195668 | 0,00317721 |
| 14,6775 | 44879,3 | 2,09173 | 0,00181725 | 0,00285113 |
| 14,8405 | 43837 | 2,06823 | 0,00168527 | 0,00254232 |
| 15,0036 | 42805,3 | 2,04442 | 0,00156047 | 0,00225097 |
| 15,1667 | 41784,1 | 2,02027 | 0,00144259 | 0,00192069 |
| 15,3298 | 40773,2 | 1,99578 | 0,00133138 | 0,00166651 |
| 15,4929 | 39845,2 | 1,97276 | 0,00123405 | 0,00138334 |
| 15,656 | 39012,1 | 1,95163 | 0,00115049 | 0,00107092 |
| 15,819 | 38187,1 | 1,93025 | 0,00107127 | 0,000721239 |
| 15,9821 | 37370 | 1,90862 | 0,000996223 | 0 |

## Weather: Noturno

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **3,16** |
| **Pasquill stability** | **E moderately stable - less overcast and less windy night than D** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | HYDROGEN FLUORIDE |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,566037 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,13207 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,69811 | 380,021 | -2,67977 | 0 | 0 |
| 2,26415 | 2212,55 | -0,918101 | 0 | 0 |
| 2,83018 | 8360,17 | 0,411234 | 2,23165E-06 | 0 |
| 3,39622 | 19742,1 | 1,27051 | 9,59616E-05 | 0 |
| 3,96226 | 37570,6 | 1,91398 | 0,00101434 | 0,00011458 |
| 4,52829 | 60117,3 | 2,38405 | 0,00444905 | 0,00265581 |
| 5,09433 | 85348,1 | 2,73449 | 0,0117408 | 0,00821395 |
| 5,66037 | 111795 | 3,00442 | 0,02299 | 0,0180193 |
| 6,2264 | 138915 | 3,22162 | 0,0376707 | 0,0325081 |
| 6,79244 | 165824 | 3,39868 | 0,0546534 | 0,0514887 |
| 7,35848 | 192103 | 3,54579 | 0,0729439 | 0,0743223 |
| 7,92451 | 217716 | 3,67095 | 0,0919152 | 0,10043 |
| 8,49055 | 243113 | 3,78128 | 0,111476 | 0,130695 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 9,05659 | 267345 | 3,87629 | 0,130569 | 0,162779 |
| 9,62262 | 290797 | 3,96038 | 0,149259 | 0,19747 |
| 10,1887 | 312729 | 4,03309 | 0,166795 | 0,232647 |
| 10,7547 | 333096 | 4,09619 | 0,183047 | 0,268505 |
| 11,3207 | 351492 | 4,14994 | 0,197647 | 0,303213 |
| 11,8868 | 367076 | 4,19332 | 0,209927 | 0,336006 |
| 12,4528 | 381614 | 4,23216 | 0,221292 | 0,368028 |
| 13,0188 | 390595 | 4,25543 | 0,228265 | 0,393139 |
| 13,5849 | 399222 | 4,27727 | 0,234924 | 0,418033 |
| 14,1509 | 403599 | 4,28818 | 0,238288 | 0,43647 |
| 14,717 | 404888 | 4,29137 | 0,239276 | 0,45016 |
| 15,283 | 406132 | 4,29443 | 0,240229 | 0,46379 |
| 15,849 | 401848 | 4,28383 | 0,236943 | 0,467384 |
| 16,4151 | 396384 | 4,27014 | 0,232738 | 0,468599 |
| 16,9811 | 391095 | 4,25671 | 0,228652 | 0,470059 |
| 17,5471 | 382034 | 4,23326 | 0,221619 | 0,463319 |
| 18,1132 | 371937 | 4,20648 | 0,213738 | 0,454065 |
| 18,6792 | 362134 | 4,17977 | 0,206043 | 0,445048 |
| 19,2452 | 351503 | 4,14997 | 0,197655 | 0,433506 |
| 19,8113 | 339315 | 4,11468 | 0,187993 | 0,417301 |
| 20,3773 | 327453 | 4,0791 | 0,178551 | 0,401666 |
| 20,9434 | 315900 | 4,04318 | 0,16933 | 0,386381 |
| 21,5094 | 304060 | 4,00498 | 0,159864 | 0,368993 |
| 22,0754 | 292190 | 3,96516 | 0,150371 | 0,350547 |
| 22,6415 | 280606 | 3,92471 | 0,141122 | 0,332757 |
| 23,2075 | 269296 | 3,88357 | 0,132118 | 0,315423 |
| 23,7735 | 258450 | 3,84246 | 0,123525 | 0,297972 |
| 24,3396 | 248037 | 3,80133 | 0,115329 | 0,280601 |
| 24,9056 | 237854 | 3,75941 | 0,107379 | 0,263705 |
| 25,4716 | 227891 | 3,71662 | 0,0996801 | 0,247395 |
| 26,0377 | 218138 | 3,67288 | 0,0922353 | 0,231796 |
| 26,6037 | 209525 | 3,6326 | 0,0857499 | 0,21698 |
| 27,1698 | 201129 | 3,5917 | 0,0795212 | 0,202737 |
| 27,7358 | 192899 | 3,54992 | 0,0735184 | 0,189047 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 28,3018 | 184829 | 3,50719 | 0,0677433 | 0,175905 |
| 28,8679 | 176914 | 3,46342 | 0,0621981 | 0,163308 |
| 29,4339 | 170172 | 3,42456 | 0,0575778 | 0,152127 |
| 29,9999 | 163643 | 3,38544 | 0,0532031 | 0,141493 |
| 30,566 | 157232 | 3,34548 | 0,0490106 | 0,131319 |
| 31,132 | 150935 | 3,3046 | 0,045 | 0,1216 |
| 31,698 | 144747 | 3,26275 | 0,0411711 | 0,112329 |
| 32,2641 | 139026 | 3,22242 | 0,0377363 | 0,103853 |
| 32,8301 | 134060 | 3,18605 | 0,0348423 | 0,0964082 |
| 33,3962 | 129177 | 3,14894 | 0,0320802 | 0,0893102 |
| 33,9622 | 124373 | 3,11104 | 0,0294485 | 0,0825524 |
| 34,5282 | 119646 | 3,07229 | 0,0269456 | 0,0761282 |
| 35,0943 | 114994 | 3,03263 | 0,0245703 | 0,0700308 |
| 35,6603 | 110582 | 2,99351 | 0,0224019 | 0,06441 |
| 36,2263 | 106910 | 2,95975 | 0,0206625 | 0,0595762 |
| 36,7924 | 103294 | 2,92534 | 0,0190089 | 0,0550959 |
| 37,3584 | 99732,1 | 2,89024 | 0,0174396 | 0,0508448 |
| 37,9245 | 96222 | 2,85441 | 0,0159529 | 0,0468169 |
| 38,4905 | 92762,5 | 2,8178 | 0,0145473 | 0,0429006 |
| 39,0565 | 89352,1 | 2,78034 | 0,0132209 | 0,0393061 |
| 39,6226 | 86252,4 | 2,74503 | 0,0120677 | 0,0360149 |
| 40,1886 | 83589,5 | 2,71367 | 0,0111175 | 0,0333144 |
| 40,7546 | 80962,8 | 2,68175 | 0,0102177 | 0,0307568 |
| 41,3207 | 78371,4 | 2,64922 | 0,00936692 | 0,0282331 |
| 41,8867 | 75814,5 | 2,61605 | 0,00856384 | 0,0259541 |
| 42,4527 | 73291 | 2,58219 | 0,00780719 | 0,0237005 |
| 43,0188 | 70800,2 | 2,54762 | 0,00709568 | 0,0215737 |
| 43,5848 | 68341,1 | 2,51227 | 0,00642803 | 0,0196839 |
| 44,1509 | 66352,3 | 2,48273 | 0,0059135 | 0,0180688 |
| 44,7169 | 64445,9 | 2,45358 | 0,00544176 | 0,0165744 |
| 45,2829 | 62562,9 | 2,42393 | 0,00499652 | 0,0152736 |
| 45,849 | 60702,8 | 2,39375 | 0,00457695 | 0,0139426 |
| 46,415 | 58865 | 2,363 | 0,00418221 | 0,0126887 |
| 46,981 | 57049 | 2,33167 | 0,00381146 | 0,0115103 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 47,5471 | 55254,2 | 2,2997 | 0,0034639 | 0,0104047 |
| 48,1131 | 53480,3 | 2,26707 | 0,00313872 | 0,00937048 |
| 48,6791 | 51940,6 | 2,23786 | 0,00287122 | 0,0084959 |
| 49,2452 | 50573,9 | 2,21119 | 0,00264518 | 0,00762762 |
| 49,8112 | 49222,5 | 2,18411 | 0,00243215 | 0,00691869 |
| 50,3773 | 47886 | 2,15658 | 0,00223167 | 0,00625487 |
| 50,9433 | 46564,2 | 2,12859 | 0,00204328 | 0,00552337 |
| 51,5093 | 45256,7 | 2,10011 | 0,00186651 | 0,00483605 |
| 52,0754 | 43963,2 | 2,07111 | 0,00170093 | 0,00430792 |
| 52,6414 | 42683,4 | 2,04156 | 0,0015461 | 0,00359762 |
| 53,2074 | 41417 | 2,01145 | 0,00140158 | 0,00304872 |
| 53,7735 | 40272,3 | 1,98342 | 0,00127829 | 0,00245653 |
| 54,3395 | 39302,4 | 1,95904 | 0,0011792 | 0,00193688 |
| 54,9056 | 38342,3 | 1,93431 | 0,00108591 | 0,00134348 |
| 55,4716 | 37391,9 | 1,90921 | 0,000998193 | 0 |

## Equipment Item: H-41

Santa Quitéria\AQR\H-41

| Material | HYDROGEN FLUORIDE | |
|---|---|---|
| East | 415290 | m |
| North | 9,4945E+06 | m |

## Scenario (User defined source) : H-41

Santa Quitéria\AQR\H-41\H-41

H-41

### Weather: Diurno

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **4,75** |
| **Pasquill stability** | **C moderately unstable - very windy/sunny or overcast/light wind** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | HYDROGEN FLUORIDE |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| -2,40469 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 294680 | 3,97365 | 0,152363 | 0,0585428 |
| 2,40469 | 2,55953E+09 | 13,0431 | 1 | 3,94104 |
| 4,80937 | 2,56213E+09 | 13,0441 | 1 | 7,21235 |
| 7,21406 | 1,65653E+09 | 12,608 | 1 | 9,46424 |
| 9,61875 | 1,0547E+09 | 12,1565 | 1 | 11,0011 |
| 12,0234 | 6,88341E+08 | 11,7298 | 1 | 12,3029 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 14,4281 | 4,23058E+08 | 11,243 | 1 | 13,9798 |
| 16,8328 | 2,46603E+08 | 10,7033 | 1 | 15,9841 |
| 19,2375 | 1,42994E+08 | 10,1583 | 1 | 18,2913 |
| 21,6422 | 8,2928E+07 | 9,61348 | 0,999998 | 20,5303 |
| 24,0469 | 5,00287E+07 | 9,10811 | 0,99998 | 22,3289 |
| 26,4516 | 3,22475E+07 | 8,66895 | 0,999878 | 23,5796 |
| 28,8562 | 2,22325E+07 | 8,29707 | 0,999511 | 24,3532 |
| 31,2609 | 1,64041E+07 | 7,99304 | 0,998619 | 24,6799 |
| 33,6656 | 1,28839E+07 | 7,75149 | 0,997034 | 24,6853 |
| 36,0703 | 1,02205E+07 | 7,5199 | 0,994131 | 24,5799 |
| 38,475 | 8,22644E+06 | 7,30286 | 0,989357 | 24,3704 |
| 40,8797 | 6,83641E+06 | 7,11777 | 0,982903 | 24,0801 |
| 43,2844 | 5,62948E+06 | 6,92353 | 0,972793 | 23,6971 |
| 45,689 | 4,79541E+06 | 6,76317 | 0,961064 | 23,2443 |
| 48,0937 | 4,03511E+06 | 6,59054 | 0,944144 | 22,6871 |
| 50,4984 | 3,49598E+06 | 6,44712 | 0,926069 | 22,079 |
| 52,9031 | 2,98116E+06 | 6,28782 | 0,901096 | 21,3538 |
| 55,3078 | 2,62576E+06 | 6,16088 | 0,877155 | 20,6271 |
| 57,7125 | 2,28705E+06 | 6,02277 | 0,846793 | 19,7972 |
| 60,1172 | 2,0158E+06 | 5,89653 | 0,815015 | 18,9463 |
| 62,5219 | 1,79061E+06 | 5,77807 | 0,781735 | 18,0707 |
| 64,9265 | 1,5737E+06 | 5,64894 | 0,741812 | 17,0988 |
| 67,3312 | 1,42024E+06 | 5,54634 | 0,707582 | 16,2263 |
| 69,7359 | 1,27441E+06 | 5,43799 | 0,669304 | 15,2978 |
| 72,1406 | 1,13502E+06 | 5,32216 | 0,626334 | 14,3095 |
| 74,5453 | 1,03636E+06 | 5,23123 | 0,591432 | 13,4636 |
| 76,95 | 940777 | 5,13446 | 0,553481 | 12,5812 |
| 79,3547 | 848069 | 5,03072 | 0,512253 | 11,6594 |
| 81,7593 | 778351 | 4,94493 | 0,478043 | 10,8693 |
| 84,164 | 715044 | 4,8601 | 0,444369 | 10,0986 |
| 86,5687 | 653487 | 4,77008 | 0,409076 | 9,31343 |
| 88,9734 | 597806 | 4,68102 | 0,374871 | 8,56227 |
| 91,3781 | 555671 | 4,60793 | 0,347504 | 7,93738 |
| 93,7828 | 514611 | 4,53117 | 0,319594 | 7,31282 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 96,1875 | 474573 | 4,45017 | 0,291218 | 6,69006 |
| 98,5922 | 438949 | 4,37214 | 0,265047 | 6,1161 |
| 100,997 | 411419 | 4,30737 | 0,24427 | 5,64594 |
| 103,402 | 384527 | 4,23977 | 0,223559 | 5,18257 |
| 105,806 | 358244 | 4,16897 | 0,202978 | 4,72817 |
| 108,211 | 332542 | 4,09452 | 0,182606 | 4,28396 |
| 110,616 | 313994 | 4,03713 | 0,167806 | 3,94541 |
| 113,02 | 296052 | 3,97829 | 0,153459 | 3,61951 |
| 115,425 | 278483 | 3,91711 | 0,139429 | 3,30366 |
| 117,83 | 261270 | 3,85331 | 0,125755 | 2,99842 |
| 120,234 | 245106 | 3,78944 | 0,113033 | 2,71459 |
| 122,639 | 232928 | 3,73849 | 0,103562 | 2,49407 |
| 125,044 | 220984 | 3,68585 | 0,0943971 | 2,28202 |
| 127,448 | 209264 | 3,63135 | 0,085555 | 2,07862 |
| 129,853 | 197761 | 3,57481 | 0,0770519 | 1,88405 |
| 132,258 | 186466 | 3,516 | 0,0689051 | 1,69849 |
| 134,662 | 177797 | 3,4684 | 0,0628103 | 1,55432 |
| 137,067 | 169719 | 3,4219 | 0,0572714 | 1,4225 |
| 139,472 | 161780 | 3,37399 | 0,0519743 | 1,29691 |
| 141,877 | 153976 | 3,32455 | 0,0469229 | 1,17753 |
| 144,281 | 146300 | 3,27342 | 0,0421214 | 1,06437 |
| 146,686 | 138751 | 3,22044 | 0,0375736 | 0,956335 |
| 149,091 | 133134 | 3,17911 | 0,034312 | 0,876153 |
| 151,495 | 127658 | 3,13711 | 0,031239 | 0,800661 |
| 153,9 | 122268 | 3,09397 | 0,0283229 | 0,729181 |
| 156,305 | 116960 | 3,04958 | 0,0255632 | 0,660666 |
| 158,709 | 111732 | 3,00386 | 0,0229591 | 0,597076 |
| 161,114 | 106582 | 2,95667 | 0,0205098 | 0,537312 |
| 163,519 | 102110 | 2,91381 | 0,0184806 | 0,485942 |
| 165,923 | 98348,6 | 2,87627 | 0,0168465 | 0,444398 |
| 168,328 | 94640,7 | 2,83784 | 0,015303 | 0,40421 |
| 170,733 | 90984,8 | 2,79845 | 0,0138485 | 0,367371 |
| 173,137 | 87379,6 | 2,75802 | 0,0124812 | 0,331766 |
| 175,542 | 83823,7 | 2,71647 | 0,0111996 | 0,299396 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 177,947 | 80315,7 | 2,67372 | 0,0100018 | 0,268149 |
| 180,351 | 77118,5 | 2,6331 | 0,00896886 | 0,241856 |
| 182,756 | 74554,8 | 2,59929 | 0,00818163 | 0,220283 |
| 185,161 | 72024,2 | 2,56476 | 0,00744092 | 0,199967 |
| 187,566 | 69526 | 2,52946 | 0,00674541 | 0,181908 |
| 189,97 | 67059,4 | 2,49333 | 0,00609381 | 0,164035 |
| 192,375 | 64623,5 | 2,45633 | 0,00548481 | 0,147318 |
| 194,78 | 62217,6 | 2,41839 | 0,00491712 | 0,131728 |
| 197,184 | 59841 | 2,37945 | 0,0043894 | 0,117226 |
| 199,589 | 57716,2 | 2,34329 | 0,00394544 | 0,104832 |
| 201,994 | 55979,6 | 2,31274 | 0,00360213 | 0,094915 |
| 204,398 | 54263,5 | 2,28161 | 0,00328004 | 0,0856344 |
| 206,803 | 52567,2 | 2,24985 | 0,00297844 | 0,0769699 |
| 209,208 | 50890,4 | 2,21743 | 0,00269658 | 0,067867 |
| 211,612 | 49232,7 | 2,18431 | 0,00243371 | 0,0604029 |
| 214,017 | 47593,5 | 2,15045 | 0,00218913 | 0,0524636 |
| 216,422 | 45972,4 | 2,1158 | 0,0019621 | 0,0461583 |
| 218,826 | 44369,2 | 2,0803 | 0,00175192 | 0,0393788 |
| 221,231 | 43029,8 | 2,04965 | 0,00158713 | 0,0327073 |
| 223,636 | 41856,5 | 2,022 | 0,00145076 | 0,0278593 |
| 226,041 | 40695,7 | 1,99388 | 0,00132309 | 0,0233911 |
| 228,445 | 39547,2 | 1,96525 | 0,00120374 | 0,0182656 |
| 230,85 | 38410,5 | 1,93609 | 0,00109238 | 0,011473 |
| 233,255 | 37285,6 | 1,90636 | 0,000988662 | 0 |

## Weather: Noturno

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **3,16** |
| **Pasquill stability** | **E moderately stable - less overcast and less windy night than D** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | HYDROGEN FLUORIDE |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1,70578E+07 | 8,03212 | 0,998786 | 1,59068 |
| 6,85632 | 4,63199E+09 | 13,6363 | 1 | 20,2807 |
| 13,7126 | 8,59504E+08 | 11,9519 | 1 | 30,5099 |
| 20,5689 | 2,06421E+08 | 10,5254 | 1 | 38,62 |
| 27,4253 | 7,3284E+07 | 9,48985 | 0,999996 | 44,8939 |
| 34,2816 | 3,6343E+07 | 8,78851 | 0,999924 | 47,8609 |
| 41,1379 | 2,3552E+07 | 8,35472 | 0,999603 | 48,3455 |
| 47,9942 | 1,70135E+07 | 8,02952 | 0,998775 | 47,7946 |
| 54,8505 | 1,30051E+07 | 7,76086 | 0,997117 | 46,9163 |
| 61,7068 | 1,01765E+07 | 7,51559 | 0,994058 | 45,9266 |
| 68,5632 | 8,12599E+06 | 7,29058 | 0,989006 | 44,8431 |
| 75,4195 | 6,6064E+06 | 7,08355 | 0,981399 | 43,6707 |
| 82,2758 | 5,45337E+06 | 6,89174 | 0,970738 | 42,4078 |
| 89,1321 | 4,55633E+06 | 6,71203 | 0,956554 | 41,0542 |
| 95,9884 | 3,87671E+06 | 6,5505 | 0,939489 | 39,6641 |
| 102,845 | 3,33608E+06 | 6,40031 | 0,91929 | 38,2187 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 109,701 | 2,88191E+06 | 6,25397 | 0,895073 | 36,6848 |
| 116,557 | 2,52653E+06 | 6,12236 | 0,869145 | 35,1633 |
| 123,414 | 2,22564E+06 | 5,99555 | 0,840267 | 33,5957 |
| 130,27 | 1,97182E+06 | 5,87447 | 0,809068 | 32,0072 |
| 137,126 | 1,76202E+06 | 5,76197 | 0,776961 | 30,4423 |
| 143,983 | 1,57831E+06 | 5,65187 | 0,742756 | 28,8572 |
| 150,839 | 1,42346E+06 | 5,5486 | 0,708361 | 27,3114 |
| 157,695 | 1,28897E+06 | 5,44935 | 0,673411 | 25,7881 |
| 164,552 | 1,1681E+06 | 5,35089 | 0,637166 | 24,2667 |
| 171,408 | 1,06878E+06 | 5,26203 | 0,60335 | 22,8512 |
| 178,264 | 973314 | 5,16846 | 0,56689 | 21,3873 |
| 185,121 | 895870 | 5,08555 | 0,534089 | 20,0644 |
| 191,977 | 824694 | 5,00277 | 0,501105 | 18,7619 |
| 198,833 | 756297 | 4,91619 | 0,466603 | 17,4416 |
| 205,689 | 702940 | 4,84303 | 0,437633 | 16,3074 |
| 212,546 | 651319 | 4,76676 | 0,407786 | 15,1678 |
| 219,402 | 601325 | 4,68689 | 0,377099 | 14,0244 |
| 226,258 | 561937 | 4,61915 | 0,351656 | 13,0534 |
| 233,115 | 524191 | 4,54961 | 0,326216 | 12,0984 |
| 239,971 | 487532 | 4,47711 | 0,300526 | 11,152 |
| 246,827 | 455850 | 4,40992 | 0,277568 | 10,3016 |
| 253,684 | 428176 | 4,34729 | 0,256972 | 9,53331 |
| 260,54 | 401235 | 4,2823 | 0,236472 | 8,77963 |
| 267,396 | 374989 | 4,21465 | 0,216125 | 8,04194 |
| 274,253 | 353643 | 4,15604 | 0,199347 | 7,42146 |
| 281,109 | 333866 | 4,0985 | 0,18366 | 6,84215 |
| 287,965 | 314564 | 4,03894 | 0,168262 | 6,27954 |
| 294,822 | 295713 | 3,97714 | 0,153188 | 5,73442 |
| 301,678 | 279839 | 3,92197 | 0,14051 | 5,26922 |
| 308,534 | 265665 | 3,86999 | 0,129236 | 4,85242 |
| 315,391 | 251800 | 3,81639 | 0,118284 | 4,45072 |
| 322,247 | 238232 | 3,761 | 0,107673 | 4,06443 |
| 329,103 | 225141 | 3,70448 | 0,0975707 | 3,69846 |
| 335,959 | 214947 | 3,65815 | 0,089822 | 3,40942 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 342,816 | 204958 | 3,61056 | 0,0823499 | 3,13233 |
| 349,672 | 195167 | 3,56161 | 0,0751616 | 2,86723 |
| 356,528 | 185564 | 3,51116 | 0,0682642 | 2,61235 |
| 363,385 | 176146 | 3,45907 | 0,0616664 | 2,37142 |
| 370,241 | 168906 | 3,4171 | 0,0567221 | 2,18505 |
| 377,097 | 161799 | 3,37411 | 0,0519868 | 2,0073 |
| 383,954 | 154820 | 3,33002 | 0,0474614 | 1,83808 |
| 390,81 | 147963 | 3,28472 | 0,043147 | 1,67573 |
| 397,666 | 141226 | 3,23812 | 0,0390443 | 1,52337 |
| 404,523 | 135169 | 3,19428 | 0,0354813 | 1,38983 |
| 411,379 | 130052 | 3,15569 | 0,0325687 | 1,27692 |
| 418,235 | 125018 | 3,11621 | 0,0297969 | 1,17133 |
| 425,092 | 120066 | 3,0758 | 0,0271646 | 1,07131 |
| 431,948 | 115193 | 3,03437 | 0,0246703 | 0,975139 |
| 438,804 | 110396 | 2,99183 | 0,0223128 | 0,885978 |
| 445,66 | 105887 | 2,95013 | 0,0201883 | 0,805285 |
| 452,517 | 102225 | 2,91493 | 0,0185314 | 0,739207 |
| 459,373 | 98617,7 | 2,87901 | 0,0169611 | 0,678245 |
| 466,229 | 95063,8 | 2,8423 | 0,0154757 | 0,619104 |
| 473,086 | 91561,6 | 2,80477 | 0,0140734 | 0,564917 |
| 479,942 | 88109,6 | 2,76634 | 0,0127526 | 0,512356 |
| 486,798 | 84706,4 | 2,72695 | 0,0115115 | 0,464577 |
| 493,655 | 81620,5 | 2,68984 | 0,0104395 | 0,421379 |
| 500,511 | 79025,3 | 2,65752 | 0,0095781 | 0,387393 |
| 507,367 | 76465,3 | 2,62459 | 0,00876477 | 0,35379 |
| 514,224 | 73939,5 | 2,591 | 0,0079982 | 0,322098 |
| 521,08 | 71447,1 | 2,55671 | 0,00727707 | 0,293932 |
| 527,936 | 68987,1 | 2,52168 | 0,00660006 | 0,26594 |
| 534,793 | 66558,8 | 2,48584 | 0,00596586 | 0,239697 |
| 541,649 | 64161,3 | 2,44916 | 0,00537315 | 0,21515 |
| 548,505 | 62223,6 | 2,41849 | 0,00491849 | 0,197366 |
| 555,362 | 60406,4 | 2,38885 | 0,00451195 | 0,179836 |
| 562,218 | 58611,3 | 2,35868 | 0,00412927 | 0,163342 |
| 569,074 | 56838 | 2,32796 | 0,00376964 | 0,147856 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 575,93 | 55085,9 | 2,29665 | 0,00343226 | 0,133351 |
| 582,787 | 53354,4 | 2,26471 | 0,00311634 | 0,119799 |
| 589,643 | 51643,1 | 2,23211 | 0,0028211 | 0,107172 |
| 596,499 | 49951,5 | 2,19881 | 0,00254578 | 0,0937729 |
| 603,356 | 48456,2 | 2,16842 | 0,00231596 | 0,083845 |
| 610,212 | 47182,2 | 2,14177 | 0,00213013 | 0,0755907 |
| 617,068 | 45922,4 | 2,11471 | 0,00195532 | 0,0678849 |
| 623,925 | 44676,4 | 2,0872 | 0,0017911 | 0,0590705 |
| 630,781 | 43444,1 | 2,05923 | 0,00163706 | 0,0508015 |
| 637,637 | 42225,1 | 2,03077 | 0,0014928 | 0,0430936 |
| 644,494 | 41019 | 2,00179 | 0,00135793 | 0,035976 |
| 651,35 | 39825,7 | 1,97227 | 0,00123205 | 0,0277764 |
| 658,206 | 38644,8 | 1,94217 | 0,00111479 | 0,0185743 |
| 665,063 | 37538,8 | 1,91313 | 0,00101145 | 0,0069462 |
| 671,919 | 36652 | 1,88922 | 0,000933047 | 0 |

## Equipment Item: H-42

Santa Quitéria\AQR\H-42

| Material | HYDROGEN FLUORIDE | |
|---|---|---|
| East | 415290 | m |
| North | 9,4945E+06 | m |

## Scenario (User defined source) : H-42

Santa Quitéria\AQR\H-42\H-42

H-42

### Weather: Diurno

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **4,75** |
| **Pasquill stability** | **C moderately unstable - very windy/sunny or overcast/light wind** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | HYDROGEN FLUORIDE |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| -2,40469 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 294680 | 3,97365 | 0,152363 | 0,0585428 |
| 2,40469 | 2,55953E+09 | 13,0431 | 1 | 3,94104 |
| 4,80937 | 2,56213E+09 | 13,0441 | 1 | 7,21235 |
| 7,21406 | 1,65653E+09 | 12,608 | 1 | 9,46424 |
| 9,61875 | 1,0547E+09 | 12,1565 | 1 | 11,0011 |
| 12,0234 | 6,88341E+08 | 11,7298 | 1 | 12,3029 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 14,4281 | 4,23058E+08 | 11,243 | 1 | 13,9798 |
| 16,8328 | 2,46603E+08 | 10,7033 | 1 | 15,9841 |
| 19,2375 | 1,42994E+08 | 10,1583 | 1 | 18,2913 |
| 21,6422 | 8,2928E+07 | 9,61348 | 0,999998 | 20,5303 |
| 24,0469 | 5,00287E+07 | 9,10811 | 0,99998 | 22,3289 |
| 26,4516 | 3,22475E+07 | 8,66895 | 0,999878 | 23,5796 |
| 28,8562 | 2,22325E+07 | 8,29707 | 0,999511 | 24,3532 |
| 31,2609 | 1,64041E+07 | 7,99304 | 0,998619 | 24,6799 |
| 33,6656 | 1,28839E+07 | 7,75149 | 0,997034 | 24,6853 |
| 36,0703 | 1,02205E+07 | 7,5199 | 0,994131 | 24,5799 |
| 38,475 | 8,22644E+06 | 7,30286 | 0,989357 | 24,3704 |
| 40,8797 | 6,83641E+06 | 7,11777 | 0,982903 | 24,0801 |
| 43,2844 | 5,62948E+06 | 6,92353 | 0,972793 | 23,6971 |
| 45,689 | 4,79541E+06 | 6,76317 | 0,961064 | 23,2443 |
| 48,0937 | 4,03511E+06 | 6,59054 | 0,944144 | 22,6871 |
| 50,4984 | 3,49598E+06 | 6,44712 | 0,926069 | 22,079 |
| 52,9031 | 2,98116E+06 | 6,28782 | 0,901096 | 21,3538 |
| 55,3078 | 2,62576E+06 | 6,16088 | 0,877155 | 20,6271 |
| 57,7125 | 2,28705E+06 | 6,02277 | 0,846793 | 19,7972 |
| 60,1172 | 2,0158E+06 | 5,89653 | 0,815015 | 18,9463 |
| 62,5219 | 1,79061E+06 | 5,77807 | 0,781735 | 18,0707 |
| 64,9265 | 1,5737E+06 | 5,64894 | 0,741812 | 17,0988 |
| 67,3312 | 1,42024E+06 | 5,54634 | 0,707582 | 16,2263 |
| 69,7359 | 1,27441E+06 | 5,43799 | 0,669304 | 15,2978 |
| 72,1406 | 1,13502E+06 | 5,32216 | 0,626334 | 14,3095 |
| 74,5453 | 1,03636E+06 | 5,23123 | 0,591432 | 13,4636 |
| 76,95 | 940777 | 5,13446 | 0,553481 | 12,5812 |
| 79,3547 | 848069 | 5,03072 | 0,512253 | 11,6594 |
| 81,7593 | 778351 | 4,94493 | 0,478043 | 10,8693 |
| 84,164 | 715044 | 4,8601 | 0,444369 | 10,0986 |
| 86,5687 | 653487 | 4,77008 | 0,409076 | 9,31343 |
| 88,9734 | 597806 | 4,68102 | 0,374871 | 8,56227 |
| 91,3781 | 555671 | 4,60793 | 0,347504 | 7,93738 |
| 93,7828 | 514611 | 4,53117 | 0,319594 | 7,31282 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 96,1875 | 474573 | 4,45017 | 0,291218 | 6,69006 |
| 98,5922 | 438949 | 4,37214 | 0,265047 | 6,1161 |
| 100,997 | 411419 | 4,30737 | 0,24427 | 5,64594 |
| 103,402 | 384527 | 4,23977 | 0,223559 | 5,18257 |
| 105,806 | 358244 | 4,16897 | 0,202978 | 4,72817 |
| 108,211 | 332542 | 4,09452 | 0,182606 | 4,28396 |
| 110,616 | 313994 | 4,03713 | 0,167806 | 3,94541 |
| 113,02 | 296052 | 3,97829 | 0,153459 | 3,61951 |
| 115,425 | 278483 | 3,91711 | 0,139429 | 3,30366 |
| 117,83 | 261270 | 3,85331 | 0,125755 | 2,99842 |
| 120,234 | 245106 | 3,78944 | 0,113033 | 2,71459 |
| 122,639 | 232928 | 3,73849 | 0,103562 | 2,49407 |
| 125,044 | 220984 | 3,68585 | 0,0943971 | 2,28202 |
| 127,448 | 209264 | 3,63135 | 0,085555 | 2,07862 |
| 129,853 | 197761 | 3,57481 | 0,0770519 | 1,88405 |
| 132,258 | 186466 | 3,516 | 0,0689051 | 1,69849 |
| 134,662 | 177797 | 3,4684 | 0,0628103 | 1,55432 |
| 137,067 | 169719 | 3,4219 | 0,0572714 | 1,4225 |
| 139,472 | 161780 | 3,37399 | 0,0519743 | 1,29691 |
| 141,877 | 153976 | 3,32455 | 0,0469229 | 1,17753 |
| 144,281 | 146300 | 3,27342 | 0,0421214 | 1,06437 |
| 146,686 | 138751 | 3,22044 | 0,0375736 | 0,956335 |
| 149,091 | 133134 | 3,17911 | 0,034312 | 0,876153 |
| 151,495 | 127658 | 3,13711 | 0,031239 | 0,800661 |
| 153,9 | 122268 | 3,09397 | 0,0283229 | 0,729181 |
| 156,305 | 116960 | 3,04958 | 0,0255632 | 0,660666 |
| 158,709 | 111732 | 3,00386 | 0,0229591 | 0,597076 |
| 161,114 | 106582 | 2,95667 | 0,0205098 | 0,537312 |
| 163,519 | 102110 | 2,91381 | 0,0184806 | 0,485942 |
| 165,923 | 98348,6 | 2,87627 | 0,0168465 | 0,444398 |
| 168,328 | 94640,7 | 2,83784 | 0,015303 | 0,40421 |
| 170,733 | 90984,8 | 2,79845 | 0,0138485 | 0,367371 |
| 173,137 | 87379,6 | 2,75802 | 0,0124812 | 0,331766 |
| 175,542 | 83823,7 | 2,71647 | 0,0111996 | 0,299396 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 177,947 | 80315,7 | 2,67372 | 0,0100018 | 0,268149 |
| 180,351 | 77118,5 | 2,6331 | 0,00896886 | 0,241856 |
| 182,756 | 74554,8 | 2,59929 | 0,00818163 | 0,220283 |
| 185,161 | 72024,2 | 2,56476 | 0,00744092 | 0,199967 |
| 187,566 | 69526 | 2,52946 | 0,00674541 | 0,181908 |
| 189,97 | 67059,4 | 2,49333 | 0,00609381 | 0,164035 |
| 192,375 | 64623,5 | 2,45633 | 0,00548481 | 0,147318 |
| 194,78 | 62217,6 | 2,41839 | 0,00491712 | 0,131728 |
| 197,184 | 59841 | 2,37945 | 0,0043894 | 0,117226 |
| 199,589 | 57716,2 | 2,34329 | 0,00394544 | 0,104832 |
| 201,994 | 55979,6 | 2,31274 | 0,00360213 | 0,094915 |
| 204,398 | 54263,5 | 2,28161 | 0,00328004 | 0,0856344 |
| 206,803 | 52567,2 | 2,24985 | 0,00297844 | 0,0769699 |
| 209,208 | 50890,4 | 2,21743 | 0,00269658 | 0,067867 |
| 211,612 | 49232,7 | 2,18431 | 0,00243371 | 0,0604029 |
| 214,017 | 47593,5 | 2,15045 | 0,00218913 | 0,0524636 |
| 216,422 | 45972,4 | 2,1158 | 0,0019621 | 0,0461583 |
| 218,826 | 44369,2 | 2,0803 | 0,00175192 | 0,0393788 |
| 221,231 | 43029,8 | 2,04965 | 0,00158713 | 0,0327073 |
| 223,636 | 41856,5 | 2,022 | 0,00145076 | 0,0278593 |
| 226,041 | 40695,7 | 1,99388 | 0,00132309 | 0,0233911 |
| 228,445 | 39547,2 | 1,96525 | 0,00120374 | 0,0182656 |
| 230,85 | 38410,5 | 1,93609 | 0,00109238 | 0,011473 |
| 233,255 | 37285,6 | 1,90636 | 0,000988662 | 0 |

## Weather: Noturno

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **3,16** |
| **Pasquill stability** | **E moderately stable - less overcast and less windy night than D** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | HYDROGEN FLUORIDE |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1,70578E+07 | 8,03212 | 0,998786 | 1,59068 |
| 6,85632 | 4,63199E+09 | 13,6363 | 1 | 20,2807 |
| 13,7126 | 8,59504E+08 | 11,9519 | 1 | 30,5099 |
| 20,5689 | 2,06421E+08 | 10,5254 | 1 | 38,62 |
| 27,4253 | 7,3284E+07 | 9,48985 | 0,999996 | 44,8939 |
| 34,2816 | 3,6343E+07 | 8,78851 | 0,999924 | 47,8609 |
| 41,1379 | 2,3552E+07 | 8,35472 | 0,999603 | 48,3455 |
| 47,9942 | 1,70135E+07 | 8,02952 | 0,998775 | 47,7946 |
| 54,8505 | 1,30051E+07 | 7,76086 | 0,997117 | 46,9163 |
| 61,7068 | 1,01765E+07 | 7,51559 | 0,994058 | 45,9266 |
| 68,5632 | 8,12599E+06 | 7,29058 | 0,989006 | 44,8431 |
| 75,4195 | 6,6064E+06 | 7,08355 | 0,981399 | 43,6707 |
| 82,2758 | 5,45337E+06 | 6,89174 | 0,970738 | 42,4078 |
| 89,1321 | 4,55633E+06 | 6,71203 | 0,956554 | 41,0542 |
| 95,9884 | 3,87671E+06 | 6,5505 | 0,939489 | 39,6641 |
| 102,845 | 3,33608E+06 | 6,40031 | 0,91929 | 38,2187 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 109,701 | 2,88191E+06 | 6,25397 | 0,895073 | 36,6848 |
| 116,557 | 2,52653E+06 | 6,12236 | 0,869145 | 35,1633 |
| 123,414 | 2,22564E+06 | 5,99555 | 0,840267 | 33,5957 |
| 130,27 | 1,97182E+06 | 5,87447 | 0,809068 | 32,0072 |
| 137,126 | 1,76202E+06 | 5,76197 | 0,776961 | 30,4423 |
| 143,983 | 1,57831E+06 | 5,65187 | 0,742756 | 28,8572 |
| 150,839 | 1,42346E+06 | 5,5486 | 0,708361 | 27,3114 |
| 157,695 | 1,28897E+06 | 5,44935 | 0,673411 | 25,7881 |
| 164,552 | 1,1681E+06 | 5,35089 | 0,637166 | 24,2667 |
| 171,408 | 1,06878E+06 | 5,26203 | 0,60335 | 22,8512 |
| 178,264 | 973314 | 5,16846 | 0,56689 | 21,3873 |
| 185,121 | 895870 | 5,08555 | 0,534089 | 20,0644 |
| 191,977 | 824694 | 5,00277 | 0,501105 | 18,7619 |
| 198,833 | 756297 | 4,91619 | 0,466603 | 17,4416 |
| 205,689 | 702940 | 4,84303 | 0,437633 | 16,3074 |
| 212,546 | 651319 | 4,76676 | 0,407786 | 15,1678 |
| 219,402 | 601325 | 4,68689 | 0,377099 | 14,0244 |
| 226,258 | 561937 | 4,61915 | 0,351656 | 13,0534 |
| 233,115 | 524191 | 4,54961 | 0,326216 | 12,0984 |
| 239,971 | 487532 | 4,47711 | 0,300526 | 11,152 |
| 246,827 | 455850 | 4,40992 | 0,277568 | 10,3016 |
| 253,684 | 428176 | 4,34729 | 0,256972 | 9,53331 |
| 260,54 | 401235 | 4,2823 | 0,236472 | 8,77963 |
| 267,396 | 374989 | 4,21465 | 0,216125 | 8,04194 |
| 274,253 | 353643 | 4,15604 | 0,199347 | 7,42146 |
| 281,109 | 333866 | 4,0985 | 0,18366 | 6,84215 |
| 287,965 | 314564 | 4,03894 | 0,168262 | 6,27954 |
| 294,822 | 295713 | 3,97714 | 0,153188 | 5,73442 |
| 301,678 | 279839 | 3,92197 | 0,14051 | 5,26922 |
| 308,534 | 265665 | 3,86999 | 0,129236 | 4,85242 |
| 315,391 | 251800 | 3,81639 | 0,118284 | 4,45072 |
| 322,247 | 238232 | 3,761 | 0,107673 | 4,06443 |
| 329,103 | 225141 | 3,70448 | 0,0975707 | 3,69846 |
| 335,959 | 214947 | 3,65815 | 0,089822 | 3,40942 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 342,816 | 204958 | 3,61056 | 0,0823499 | 3,13233 |
| 349,672 | 195167 | 3,56161 | 0,0751616 | 2,86723 |
| 356,528 | 185564 | 3,51116 | 0,0682642 | 2,61235 |
| 363,385 | 176146 | 3,45907 | 0,0616664 | 2,37142 |
| 370,241 | 168906 | 3,4171 | 0,0567221 | 2,18505 |
| 377,097 | 161799 | 3,37411 | 0,0519868 | 2,0073 |
| 383,954 | 154820 | 3,33002 | 0,0474614 | 1,83808 |
| 390,81 | 147963 | 3,28472 | 0,043147 | 1,67573 |
| 397,666 | 141226 | 3,23812 | 0,0390443 | 1,52337 |
| 404,523 | 135169 | 3,19428 | 0,0354813 | 1,38983 |
| 411,379 | 130052 | 3,15569 | 0,0325687 | 1,27692 |
| 418,235 | 125018 | 3,11621 | 0,0297969 | 1,17133 |
| 425,092 | 120066 | 3,0758 | 0,0271646 | 1,07131 |
| 431,948 | 115193 | 3,03437 | 0,0246703 | 0,975139 |
| 438,804 | 110396 | 2,99183 | 0,0223128 | 0,885978 |
| 445,66 | 105887 | 2,95013 | 0,0201883 | 0,805285 |
| 452,517 | 102225 | 2,91493 | 0,0185314 | 0,739207 |
| 459,373 | 98617,7 | 2,87901 | 0,0169611 | 0,678245 |
| 466,229 | 95063,8 | 2,8423 | 0,0154757 | 0,619104 |
| 473,086 | 91561,6 | 2,80477 | 0,0140734 | 0,564917 |
| 479,942 | 88109,6 | 2,76634 | 0,0127526 | 0,512356 |
| 486,798 | 84706,4 | 2,72695 | 0,0115115 | 0,464577 |
| 493,655 | 81620,5 | 2,68984 | 0,0104395 | 0,421379 |
| 500,511 | 79025,3 | 2,65752 | 0,0095781 | 0,387393 |
| 507,367 | 76465,3 | 2,62459 | 0,00876477 | 0,35379 |
| 514,224 | 73939,5 | 2,591 | 0,0079982 | 0,322098 |
| 521,08 | 71447,1 | 2,55671 | 0,00727707 | 0,293932 |
| 527,936 | 68987,1 | 2,52168 | 0,00660006 | 0,26594 |
| 534,793 | 66558,8 | 2,48584 | 0,00596586 | 0,239697 |
| 541,649 | 64161,3 | 2,44916 | 0,00537315 | 0,21515 |
| 548,505 | 62223,6 | 2,41849 | 0,00491849 | 0,197366 |
| 555,362 | 60406,4 | 2,38885 | 0,00451195 | 0,179836 |
| 562,218 | 58611,3 | 2,35868 | 0,00412927 | 0,163342 |
| 569,074 | 56838 | 2,32796 | 0,00376964 | 0,147856 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 575,93 | 55085,9 | 2,29665 | 0,00343226 | 0,133351 |
| 582,787 | 53354,4 | 2,26471 | 0,00311634 | 0,119799 |
| 589,643 | 51643,1 | 2,23211 | 0,0028211 | 0,107172 |
| 596,499 | 49951,5 | 2,19881 | 0,00254578 | 0,0937729 |
| 603,356 | 48456,2 | 2,16842 | 0,00231596 | 0,083845 |
| 610,212 | 47182,2 | 2,14177 | 0,00213013 | 0,0755907 |
| 617,068 | 45922,4 | 2,11471 | 0,00195532 | 0,0678849 |
| 623,925 | 44676,4 | 2,0872 | 0,0017911 | 0,0590705 |
| 630,781 | 43444,1 | 2,05923 | 0,00163706 | 0,0508015 |
| 637,637 | 42225,1 | 2,03077 | 0,0014928 | 0,0430936 |
| 644,494 | 41019 | 2,00179 | 0,00135793 | 0,035976 |
| 651,35 | 39825,7 | 1,97227 | 0,00123205 | 0,0277764 |
| 658,206 | 38644,8 | 1,94217 | 0,00111479 | 0,0185743 |
| 665,063 | 37538,8 | 1,91313 | 0,00101145 | 0,0069462 |
| 671,919 | 36652 | 1,88922 | 0,000933047 | 0 |

## Equipment Item: H-43

Santa Quitéria\AQR\H-43

| | | |
|---|---|---|
| Material | **HYDROGEN FLUORIDE** | |
| East | 415290 | m |
| North | 9,4945E+06 | m |

## Scenario (User defined source) : H-43

Santa Quitéria\AQR\H-43\H-43

H-43

### Weather: Diurno

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **4,75** |
| **Pasquill stability** | **C moderately unstable - very windy/sunny or overcast/light wind** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | HYDROGEN FLUORIDE |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,288789 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,577577 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,866366 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,15515 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,44394 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,73273 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2,02152 | 100,821 | -4,00665 | 0 | 0 |
| 2,31031 | 776,304 | -1,96546 | 0 | 0 |
| 2,5991 | 2902,43 | -0,646698 | 8,20061E-09 | 0 |
| 2,88789 | 10577,4 | 0,646479 | 6,70356E-06 | 0 |
| 3,17667 | 25903,4 | 1,54213 | 0,000272281 | 0 |
| 3,46546 | 47430,9 | 2,14703 | 0,0021657 | 0,00115461 |
| 3,75425 | 82221,7 | 2,69718 | 0,0106443 | 0,00768792 |
| 4,04304 | 122032 | 3,09204 | 0,0281979 | 0,0232818 |
| 4,33183 | 166292 | 3,4015 | 0,0549659 | 0,0504598 |
| 4,62062 | 212650 | 3,6474 | 0,0880919 | 0,089422 |
| 4,90941 | 258514 | 3,84271 | 0,123576 | 0,13623 |
| 5,19819 | 300270 | 3,99244 | 0,156832 | 0,187125 |
| 5,48698 | 339368 | 4,11484 | 0,188035 | 0,240347 |
| 5,77577 | 370959 | 4,20385 | 0,212972 | 0,289002 |
| 6,06456 | 395710 | 4,26844 | 0,232218 | 0,333217 |
| 6,35335 | 418487 | 4,3244 | 0,249648 | 0,376011 |
| 6,64214 | 427980 | 4,34683 | 0,256824 | 0,404256 |
| 6,93093 | 437123 | 4,36797 | 0,263684 | 0,432492 |
| 7,21971 | 441551 | 4,37805 | 0,266987 | 0,454211 |
| 7,5085 | 438834 | 4,37188 | 0,264962 | 0,465634 |
| 7,79729 | 436207 | 4,36587 | 0,262999 | 0,47728 |
| 8,08608 | 430230 | 4,35208 | 0,258517 | 0,482624 |
| 8,37487 | 419527 | 4,32688 | 0,250436 | 0,478802 |
| 8,66366 | 409146 | 4,30183 | 0,242535 | 0,475322 |
| 8,95244 | 398583 | 4,27567 | 0,234432 | 0,470921 |
| 9,24123 | 384835 | 4,24057 | 0,223797 | 0,457703 |
| 9,53002 | 371467 | 4,20521 | 0,213369 | 0,444825 |
| 9,81881 | 358459 | 4,16957 | 0,203147 | 0,432458 |
| 10,1076 | 345212 | 4,13191 | 0,192673 | 0,417625 |
| 10,3964 | 331704 | 4,092 | 0,181939 | 0,40013 |
| 10,6852 | 318533 | 4,05148 | 0,171433 | 0,383238 |
| 10,974 | 305682 | 4,0103 | 0,16116 | 0,366845 |
| 11,2628 | 293246 | 3,96877 | 0,151216 | 0,349474 |
| 11,5515 | 281219 | 3,92689 | 0,141611 | 0,331228 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 11,8403 | 269465 | 3,88419 | 0,132253 | 0,313439 |
| 12,1291 | 257971 | 3,8406 | 0,123147 | 0,296316 |
| 12,4179 | 246766 | 3,79619 | 0,114332 | 0,279634 |
| 12,7067 | 236802 | 3,75498 | 0,106562 | 0,263159 |
| 12,9955 | 227045 | 3,7129 | 0,0990305 | 0,247151 |
| 13,2843 | 217487 | 3,66989 | 0,0917417 | 0,231706 |
| 13,5731 | 208119 | 3,62587 | 0,0847001 | 0,216939 |
| 13,8619 | 199100 | 3,58156 | 0,0780315 | 0,202701 |
| 14,1506 | 191310 | 3,54165 | 0,0723723 | 0,189483 |
| 14,4394 | 183667 | 3,50088 | 0,0669213 | 0,17678 |
| 14,7282 | 176165 | 3,45918 | 0,0616799 | 0,164717 |
| 15,017 | 168799 | 3,41646 | 0,0566497 | 0,153036 |
| 15,3058 | 161564 | 3,37266 | 0,0518322 | 0,141858 |
| 15,5946 | 155301 | 3,33312 | 0,0477695 | 0,13188 |
| 15,8834 | 149480 | 3,29492 | 0,0440896 | 0,122609 |
| 16,1722 | 143757 | 3,25588 | 0,040569 | 0,113749 |
| 16,4609 | 138129 | 3,21594 | 0,0372072 | 0,105293 |
| 16,7497 | 132593 | 3,17504 | 0,0340036 | 0,0973361 |
| 17,0385 | 127146 | 3,13309 | 0,0309573 | 0,0896749 |
| 17,3273 | 122514 | 3,09598 | 0,0284535 | 0,0830551 |
| 17,6161 | 118225 | 3,06034 | 0,0262106 | 0,0768919 |
| 17,9049 | 114002 | 3,02397 | 0,0240755 | 0,0711234 |
| 18,1937 | 109842 | 2,9868 | 0,0220468 | 0,065642 |
| 18,4825 | 105745 | 2,94879 | 0,020123 | 0,0604414 |
| 18,7713 | 101708 | 2,90986 | 0,0183025 | 0,0555155 |
| 19,06 | 97814,6 | 2,87083 | 0,01662 | 0,0509316 |
| 19,3488 | 94679,7 | 2,83826 | 0,0153189 | 0,0470643 |
| 19,6376 | 91588,8 | 2,80506 | 0,0140841 | 0,0435079 |
| 19,9264 | 88540,8 | 2,77122 | 0,0129142 | 0,0401373 |
| 20,2152 | 85534,4 | 2,73667 | 0,0118078 | 0,0368368 |
| 20,504 | 82568,6 | 2,70138 | 0,0107634 | 0,033827 |
| 20,7928 | 79642,2 | 2,6653 | 0,00977952 | 0,0309878 |
| 21,0816 | 76754,2 | 2,62836 | 0,00885476 | 0,0282055 |
| 21,3704 | 74379,2 | 2,59693 | 0,00812906 | 0,0260273 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 21,6591 | 72157,6 | 2,56661 | 0,00747906 | 0,0239428 |
| 21,9479 | 69964,2 | 2,53574 | 0,00686481 | 0,02208 |
| 22,2367 | 67798,1 | 2,50429 | 0,00628527 | 0,0202147 |
| 22,5255 | 65658,7 | 2,47223 | 0,00573942 | 0,0184522 |
| 22,8143 | 63545,3 | 2,43951 | 0,00522624 | 0,0167903 |
| 23,1031 | 61457,4 | 2,4061 | 0,00474472 | 0,0153413 |
| 23,3919 | 59394,2 | 2,37195 | 0,00429386 | 0,013874 |
| 23,6807 | 57668 | 2,34246 | 0,00393569 | 0,0126615 |
| 23,9694 | 56089,4 | 2,3147 | 0,00362331 | 0,0115827 |
| 24,2582 | 54528,9 | 2,28649 | 0,00332874 | 0,010566 |
| 24,547 | 52986 | 2,25778 | 0,00305136 | 0,00960956 |
| 24,8358 | 51460,5 | 2,22857 | 0,0027906 | 0,00871157 |
| 25,1246 | 49951,9 | 2,19882 | 0,00254584 | 0,00775713 |
| 25,4134 | 48459,9 | 2,16849 | 0,00231651 | 0,00697429 |
| 25,7022 | 46984 | 2,13756 | 0,00210205 | 0,00613216 |
| 25,991 | 45524 | 2,106 | 0,00190188 | 0,00534526 |
| 26,2798 | 44328,4 | 2,07938 | 0,00174675 | 0,00480769 |
| 26,5685 | 43217,3 | 2,054 | 0,00160961 | 0,00421704 |
| 26,8573 | 42117,8 | 2,02822 | 0,00148049 | 0,00366437 |
| 27,1461 | 41029,5 | 2,00205 | 0,00135907 | 0,00303636 |
| 27,4349 | 39952,4 | 1,97544 | 0,00124506 | 0,00245009 |
| 27,7237 | 38886,1 | 1,94839 | 0,00113817 | 0,00179458 |
| 28,0125 | 37830,5 | 1,92087 | 0,0010381 | 0,000964419 |
| 28,3013 | 36785,3 | 1,89285 | 0,00094458 | 0 |

## Weather: Noturno

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **3,16** |
| **Pasquill stability** | **E moderately stable - less overcast and less windy night than D** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | HYDROGEN FLUORIDE |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,91123 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,82246 | 1,52882E+06 | 5,62001 | 0,732373 | 0,731526 |
| 2,73369 | 3,80692E+06 | 6,53233 | 0,93728 | 1,4499 |
| 3,64492 | 5,13676E+06 | 6,83193 | 0,966519 | 1,78521 |
| 4,55615 | 5,3398E+06 | 6,8707 | 0,969307 | 1,96745 |
| 5,46738 | 4,86656E+06 | 6,7779 | 0,96229 | 2,06189 |
| 6,37861 | 4,15609E+06 | 6,62009 | 0,947393 | 2,09456 |
| 7,28984 | 3,44584E+06 | 6,43268 | 0,924025 | 2,07862 |
| 8,20107 | 2,83339E+06 | 6,23698 | 0,891954 | 2,02812 |
| 9,1123 | 2,33372E+06 | 6,04297 | 0,85152 | 1,95163 |
| 10,0235 | 1,93628E+06 | 5,85628 | 0,804079 | 1,85802 |
| 10,9348 | 1,63373E+06 | 5,68638 | 0,753762 | 1,75842 |
| 11,846 | 1,40533E+06 | 5,53578 | 0,703946 | 1,66307 |
| 12,7572 | 1,22505E+06 | 5,3985 | 0,654868 | 1,57397 |
| 13,6684 | 1,08567E+06 | 5,27771 | 0,609381 | 1,49586 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 14,5797 | 988356 | 5,1838 | 0,572914 | 1,43968 |
| 15,4909 | 905623 | 5,09638 | 0,53839 | 1,38986 |
| 16,4021 | 849616 | 5,03254 | 0,512979 | 1,36017 |
| 17,3134 | 800247 | 4,97268 | 0,489101 | 1,3341 |
| 18,2246 | 764359 | 4,92679 | 0,470821 | 1,31908 |
| 19,1358 | 731034 | 4,88222 | 0,453119 | 1,30489 |
| 20,0471 | 704107 | 4,84469 | 0,438287 | 1,29264 |
| 20,9583 | 678316 | 4,80737 | 0,423624 | 1,28101 |
| 21,8695 | 653662 | 4,77035 | 0,40918 | 1,26301 |
| 22,7807 | 629985 | 4,73345 | 0,394909 | 1,24446 |
| 23,692 | 606603 | 4,69563 | 0,380423 | 1,22297 |
| 24,6032 | 582512 | 4,65511 | 0,365087 | 1,19263 |
| 25,5144 | 559261 | 4,61437 | 0,349886 | 1,16297 |
| 26,4257 | 535971 | 4,57184 | 0,334266 | 1,1283 |
| 27,3369 | 512416 | 4,52689 | 0,318068 | 1,08751 |
| 28,2481 | 489604 | 4,48135 | 0,302003 | 1,04734 |
| 29,1594 | 467363 | 4,43486 | 0,28599 | 1,00547 |
| 30,0706 | 445509 | 4,38697 | 0,269929 | 0,958492 |
| 30,9818 | 424285 | 4,33816 | 0,254037 | 0,912617 |
| 31,893 | 403655 | 4,28832 | 0,23833 | 0,86753 |
| 32,8043 | 384444 | 4,23955 | 0,223494 | 0,820745 |
| 33,7155 | 365888 | 4,19008 | 0,208994 | 0,774408 |
| 34,6267 | 347811 | 4,13942 | 0,194734 | 0,729363 |
| 35,538 | 330247 | 4,0876 | 0,180778 | 0,685326 |
| 36,4492 | 314846 | 4,03984 | 0,168487 | 0,643023 |
| 37,3604 | 299814 | 3,99092 | 0,156468 | 0,602137 |
| 38,2717 | 285135 | 3,94072 | 0,144736 | 0,56228 |
| 39,1829 | 270791 | 3,8891 | 0,133307 | 0,52367 |
| 40,0941 | 258371 | 3,84215 | 0,123463 | 0,488637 |
| 41,0053 | 246601 | 3,79553 | 0,114204 | 0,455097 |
| 41,9166 | 235083 | 3,74769 | 0,105229 | 0,422743 |
| 42,8278 | 223807 | 3,69854 | 0,0965503 | 0,391584 |
| 43,739 | 213017 | 3,64913 | 0,0883683 | 0,36207 |
| 44,6503 | 204009 | 3,60592 | 0,0816468 | 0,336383 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 45,5615 | 195179 | 3,56167 | 0,0751705 | 0,311723 |
| 46,4727 | 186519 | 3,51629 | 0,0689431 | 0,288226 |
| 47,3839 | 178024 | 3,46968 | 0,0629682 | 0,26561 |
| 48,2952 | 169687 | 3,42171 | 0,0572499 | 0,244011 |
| 49,2064 | 162990 | 3,38144 | 0,0527712 | 0,226076 |
| 50,1176 | 156442 | 3,34044 | 0,0485018 | 0,208995 |
| 51,0289 | 150011 | 3,29846 | 0,044421 | 0,192551 |
| 51,9401 | 143690 | 3,25542 | 0,0405287 | 0,177035 |
| 52,8513 | 137478 | 3,21122 | 0,036825 | 0,162286 |
| 53,7626 | 131703 | 3,16831 | 0,0334986 | 0,148873 |
| 54,6738 | 126884 | 3,13103 | 0,0308136 | 0,137592 |
| 55,585 | 122144 | 3,09295 | 0,0282572 | 0,126865 |
| 56,4962 | 117478 | 3,05401 | 0,0258279 | 0,116681 |
| 57,4075 | 112886 | 3,01414 | 0,0235242 | 0,106846 |
| 58,3187 | 108365 | 2,97326 | 0,0213447 | 0,0977208 |
| 59,2299 | 103913 | 2,93131 | 0,0192876 | 0,0891054 |
| 60,1412 | 100412 | 2,89704 | 0,0177346 | 0,0822799 |
| 61,0524 | 96984,3 | 2,8623 | 0,0162707 | 0,0756713 |
| 61,9636 | 93606,2 | 2,82685 | 0,0148846 | 0,0695839 |
| 62,8749 | 90276,6 | 2,79063 | 0,0135745 | 0,0636566 |
| 63,7861 | 86994,1 | 2,7536 | 0,012339 | 0,0582373 |
| 64,6973 | 83757,3 | 2,71568 | 0,0111763 | 0,0531336 |
| 65,6085 | 80573,3 | 2,67692 | 0,0100875 | 0,0481784 |
| 66,5198 | 78094,2 | 2,64567 | 0,00927809 | 0,0444701 |
| 67,431 | 75648,3 | 2,61385 | 0,00851292 | 0,0407972 |
| 68,3422 | 73234,8 | 2,58143 | 0,00779073 | 0,0373231 |
| 69,2535 | 70852,7 | 2,54836 | 0,00711031 | 0,034224 |
| 70,1647 | 68501,2 | 2,51461 | 0,00647044 | 0,0311373 |
| 71,0759 | 66179,7 | 2,48013 | 0,00586991 | 0,0282329 |
| 71,9872 | 63887,2 | 2,44488 | 0,00530751 | 0,0256854 |
| 72,8984 | 61778,1 | 2,41131 | 0,00481705 | 0,0232727 |
| 73,8096 | 60029 | 2,38258 | 0,00442994 | 0,0212938 |
| 74,7208 | 58301 | 2,35337 | 0,00406501 | 0,0194276 |
| 75,6321 | 56593,7 | 2,32365 | 0,00372152 | 0,0176707 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 76,5433 | 54906,5 | 2,29339 | 0,00339872 | 0,0160214 |
| 77,4545 | 53239 | 2,26255 | 0,0030959 | 0,0144754 |
| 78,3658 | 51590,7 | 2,2311 | 0,00281233 | 0,0130305 |
| 79,277 | 49961,3 | 2,199 | 0,00254731 | 0,011505 |
| 80,1882 | 48350,2 | 2,16623 | 0,00230015 | 0,010258 |
| 81,0994 | 47044,4 | 2,13885 | 0,00211059 | 0,00908257 |
| 82,0107 | 45820,4 | 2,11249 | 0,00194156 | 0,008193 |
| 82,9219 | 44609,8 | 2,08571 | 0,00178255 | 0,00718491 |
| 83,8331 | 43412,2 | 2,0585 | 0,00163318 | 0,00624013 |
| 84,7444 | 42227,4 | 2,03083 | 0,00149307 | 0,00536047 |
| 85,6556 | 41055,1 | 2,00267 | 0,00136185 | 0,00454748 |
| 86,5668 | 39895,1 | 1,97401 | 0,00123917 | 0,00362362 |
| 87,4781 | 38747,1 | 1,94481 | 0,00112466 | 0,00241334 |
| 88,3893 | 37610,8 | 1,91505 | 0,00101799 | 0,000939723 |
| 89,3005 | 36590,9 | 1,88755 | 0,00092779 | 0 |

## Equipment Item: H-44

Santa Quitéria\AQR\H-44

| Material | HYDROGEN FLUORIDE | |
|---|---|---|
| East | 415290 | m |
| North | 9,4945E+06 | m |

## Scenario (User defined source) : H-44

Santa Quitéria\AQR\H-44\H-44

H-44

### Weather: Diurno

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **4,75** |
| **Pasquill stability** | **C moderately unstable - very windy/sunny or overcast/light wind** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | HYDROGEN FLUORIDE |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,288789 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,577577 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,866366 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,15515 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,44394 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,73273 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2,02152 | 100,821 | -4,00665 | 0 | 0 |
| 2,31031 | 776,304 | -1,96546 | 0 | 0 |
| 2,5991 | 2902,43 | -0,646698 | 8,20061E-09 | 0 |
| 2,88789 | 10577,4 | 0,646479 | 6,70356E-06 | 0 |
| 3,17667 | 25903,4 | 1,54213 | 0,000272281 | 0 |
| 3,46546 | 47430,9 | 2,14703 | 0,0021657 | 0,00115461 |
| 3,75425 | 82221,7 | 2,69718 | 0,0106443 | 0,00768792 |
| 4,04304 | 122032 | 3,09204 | 0,0281979 | 0,0232818 |
| 4,33183 | 166292 | 3,4015 | 0,0549659 | 0,0504598 |
| 4,62062 | 212650 | 3,6474 | 0,0880919 | 0,089422 |
| 4,90941 | 258514 | 3,84271 | 0,123576 | 0,13623 |
| 5,19819 | 300270 | 3,99244 | 0,156832 | 0,187125 |
| 5,48698 | 339368 | 4,11484 | 0,188035 | 0,240347 |
| 5,77577 | 370959 | 4,20385 | 0,212972 | 0,289002 |
| 6,06456 | 395710 | 4,26844 | 0,232218 | 0,333217 |
| 6,35335 | 418487 | 4,3244 | 0,249648 | 0,376011 |
| 6,64214 | 427980 | 4,34683 | 0,256824 | 0,404256 |
| 6,93093 | 437123 | 4,36797 | 0,263684 | 0,432492 |
| 7,21971 | 441551 | 4,37805 | 0,266987 | 0,454211 |
| 7,5085 | 438834 | 4,37188 | 0,264962 | 0,465634 |
| 7,79729 | 436207 | 4,36587 | 0,262999 | 0,47728 |
| 8,08608 | 430230 | 4,35208 | 0,258517 | 0,482624 |
| 8,37487 | 419527 | 4,32688 | 0,250436 | 0,478802 |
| 8,66366 | 409146 | 4,30183 | 0,242535 | 0,475322 |
| 8,95244 | 398583 | 4,27567 | 0,234432 | 0,470921 |
| 9,24123 | 384835 | 4,24057 | 0,223797 | 0,457703 |
| 9,53002 | 371467 | 4,20521 | 0,213369 | 0,444825 |
| 9,81881 | 358459 | 4,16957 | 0,203147 | 0,432458 |
| 10,1076 | 345212 | 4,13191 | 0,192673 | 0,417625 |
| 10,3964 | 331704 | 4,092 | 0,181939 | 0,40013 |
| 10,6852 | 318533 | 4,05148 | 0,171433 | 0,383238 |
| 10,974 | 305682 | 4,0103 | 0,16116 | 0,366845 |
| 11,2628 | 293246 | 3,96877 | 0,151216 | 0,349474 |
| 11,5515 | 281219 | 3,92689 | 0,141611 | 0,331228 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 11,8403 | 269465 | 3,88419 | 0,132253 | 0,313439 |
| 12,1291 | 257971 | 3,8406 | 0,123147 | 0,296316 |
| 12,4179 | 246766 | 3,79619 | 0,114332 | 0,279634 |
| 12,7067 | 236802 | 3,75498 | 0,106562 | 0,263159 |
| 12,9955 | 227045 | 3,7129 | 0,0990305 | 0,247151 |
| 13,2843 | 217487 | 3,66989 | 0,0917417 | 0,231706 |
| 13,5731 | 208119 | 3,62587 | 0,0847001 | 0,216939 |
| 13,8619 | 199100 | 3,58156 | 0,0780315 | 0,202701 |
| 14,1506 | 191310 | 3,54165 | 0,0723723 | 0,189483 |
| 14,4394 | 183667 | 3,50088 | 0,0669213 | 0,17678 |
| 14,7282 | 176165 | 3,45918 | 0,0616799 | 0,164717 |
| 15,017 | 168799 | 3,41646 | 0,0566497 | 0,153036 |
| 15,3058 | 161564 | 3,37266 | 0,0518322 | 0,141858 |
| 15,5946 | 155301 | 3,33312 | 0,0477695 | 0,13188 |
| 15,8834 | 149480 | 3,29492 | 0,0440896 | 0,122609 |
| 16,1722 | 143757 | 3,25588 | 0,040569 | 0,113749 |
| 16,4609 | 138129 | 3,21594 | 0,0372072 | 0,105293 |
| 16,7497 | 132593 | 3,17504 | 0,0340036 | 0,0973361 |
| 17,0385 | 127146 | 3,13309 | 0,0309573 | 0,0896749 |
| 17,3273 | 122514 | 3,09598 | 0,0284535 | 0,0830551 |
| 17,6161 | 118225 | 3,06034 | 0,0262106 | 0,0768919 |
| 17,9049 | 114002 | 3,02397 | 0,0240755 | 0,0711234 |
| 18,1937 | 109842 | 2,9868 | 0,0220468 | 0,065642 |
| 18,4825 | 105745 | 2,94879 | 0,020123 | 0,0604414 |
| 18,7713 | 101708 | 2,90986 | 0,0183025 | 0,0555155 |
| 19,06 | 97814,6 | 2,87083 | 0,01662 | 0,0509316 |
| 19,3488 | 94679,7 | 2,83826 | 0,0153189 | 0,0470643 |
| 19,6376 | 91588,8 | 2,80506 | 0,0140841 | 0,0435079 |
| 19,9264 | 88540,8 | 2,77122 | 0,0129142 | 0,0401373 |
| 20,2152 | 85534,4 | 2,73667 | 0,0118078 | 0,0368368 |
| 20,504 | 82568,6 | 2,70138 | 0,0107634 | 0,033827 |
| 20,7928 | 79642,2 | 2,6653 | 0,00977952 | 0,0309878 |
| 21,0816 | 76754,2 | 2,62836 | 0,00885476 | 0,0282055 |
| 21,3704 | 74379,2 | 2,59693 | 0,00812906 | 0,0260273 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 21,6591 | 72157,6 | 2,56661 | 0,00747906 | 0,0239428 |
| 21,9479 | 69964,2 | 2,53574 | 0,00686481 | 0,02208 |
| 22,2367 | 67798,1 | 2,50429 | 0,00628527 | 0,0202147 |
| 22,5255 | 65658,7 | 2,47223 | 0,00573942 | 0,0184522 |
| 22,8143 | 63545,3 | 2,43951 | 0,00522624 | 0,0167903 |
| 23,1031 | 61457,4 | 2,4061 | 0,00474472 | 0,0153413 |
| 23,3919 | 59394,2 | 2,37195 | 0,00429386 | 0,013874 |
| 23,6807 | 57668 | 2,34246 | 0,00393569 | 0,0126615 |
| 23,9694 | 56089,4 | 2,3147 | 0,00362331 | 0,0115827 |
| 24,2582 | 54528,9 | 2,28649 | 0,00332874 | 0,010566 |
| 24,547 | 52986 | 2,25778 | 0,00305136 | 0,00960956 |
| 24,8358 | 51460,5 | 2,22857 | 0,0027906 | 0,00871157 |
| 25,1246 | 49951,9 | 2,19882 | 0,00254584 | 0,00775713 |
| 25,4134 | 48459,9 | 2,16849 | 0,00231651 | 0,00697429 |
| 25,7022 | 46984 | 2,13756 | 0,00210205 | 0,00613216 |
| 25,991 | 45524 | 2,106 | 0,00190188 | 0,00534526 |
| 26,2798 | 44328,4 | 2,07938 | 0,00174675 | 0,00480769 |
| 26,5685 | 43217,3 | 2,054 | 0,00160961 | 0,00421704 |
| 26,8573 | 42117,8 | 2,02822 | 0,00148049 | 0,00366437 |
| 27,1461 | 41029,5 | 2,00205 | 0,00135907 | 0,00303636 |
| 27,4349 | 39952,4 | 1,97544 | 0,00124506 | 0,00245009 |
| 27,7237 | 38886,1 | 1,94839 | 0,00113817 | 0,00179458 |
| 28,0125 | 37830,5 | 1,92087 | 0,0010381 | 0,000964419 |
| 28,3013 | 36785,3 | 1,89285 | 0,00094458 | 0 |

## Weather: Noturno

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **3,16** |
| **Pasquill stability** | **E moderately stable - less overcast and less windy night than D** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | HYDROGEN FLUORIDE |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,91123 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,82246 | 1,52882E+06 | 5,62001 | 0,732373 | 0,731526 |
| 2,73369 | 3,80692E+06 | 6,53233 | 0,93728 | 1,4499 |
| 3,64492 | 5,13676E+06 | 6,83193 | 0,966519 | 1,78521 |
| 4,55615 | 5,3398E+06 | 6,8707 | 0,969307 | 1,96745 |
| 5,46738 | 4,86656E+06 | 6,7779 | 0,96229 | 2,06189 |
| 6,37861 | 4,15609E+06 | 6,62009 | 0,947393 | 2,09456 |
| 7,28984 | 3,44584E+06 | 6,43268 | 0,924025 | 2,07862 |
| 8,20107 | 2,83339E+06 | 6,23698 | 0,891954 | 2,02812 |
| 9,1123 | 2,33372E+06 | 6,04297 | 0,85152 | 1,95163 |
| 10,0235 | 1,93628E+06 | 5,85628 | 0,804079 | 1,85802 |
| 10,9348 | 1,63373E+06 | 5,68638 | 0,753762 | 1,75842 |
| 11,846 | 1,40533E+06 | 5,53578 | 0,703946 | 1,66307 |
| 12,7572 | 1,22505E+06 | 5,3985 | 0,654868 | 1,57397 |
| 13,6684 | 1,08567E+06 | 5,27771 | 0,609381 | 1,49586 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 14,5797 | 988356 | 5,1838 | 0,572914 | 1,43968 |
| 15,4909 | 905623 | 5,09638 | 0,53839 | 1,38986 |
| 16,4021 | 849616 | 5,03254 | 0,512979 | 1,36017 |
| 17,3134 | 800247 | 4,97268 | 0,489101 | 1,3341 |
| 18,2246 | 764359 | 4,92679 | 0,470821 | 1,31908 |
| 19,1358 | 731034 | 4,88222 | 0,453119 | 1,30489 |
| 20,0471 | 704107 | 4,84469 | 0,438287 | 1,29264 |
| 20,9583 | 678316 | 4,80737 | 0,423624 | 1,28101 |
| 21,8695 | 653662 | 4,77035 | 0,40918 | 1,26301 |
| 22,7807 | 629985 | 4,73345 | 0,394909 | 1,24446 |
| 23,692 | 606603 | 4,69563 | 0,380423 | 1,22297 |
| 24,6032 | 582512 | 4,65511 | 0,365087 | 1,19263 |
| 25,5144 | 559261 | 4,61437 | 0,349886 | 1,16297 |
| 26,4257 | 535971 | 4,57184 | 0,334266 | 1,1283 |
| 27,3369 | 512416 | 4,52689 | 0,318068 | 1,08751 |
| 28,2481 | 489604 | 4,48135 | 0,302003 | 1,04734 |
| 29,1594 | 467363 | 4,43486 | 0,28599 | 1,00547 |
| 30,0706 | 445509 | 4,38697 | 0,269929 | 0,958492 |
| 30,9818 | 424285 | 4,33816 | 0,254037 | 0,912617 |
| 31,893 | 403655 | 4,28832 | 0,23833 | 0,86753 |
| 32,8043 | 384444 | 4,23955 | 0,223494 | 0,820745 |
| 33,7155 | 365888 | 4,19008 | 0,208994 | 0,774408 |
| 34,6267 | 347811 | 4,13942 | 0,194734 | 0,729363 |
| 35,538 | 330247 | 4,0876 | 0,180778 | 0,685326 |
| 36,4492 | 314846 | 4,03984 | 0,168487 | 0,643023 |
| 37,3604 | 299814 | 3,99092 | 0,156468 | 0,602137 |
| 38,2717 | 285135 | 3,94072 | 0,144736 | 0,56228 |
| 39,1829 | 270791 | 3,8891 | 0,133307 | 0,52367 |
| 40,0941 | 258371 | 3,84215 | 0,123463 | 0,488637 |
| 41,0053 | 246601 | 3,79553 | 0,114204 | 0,455097 |
| 41,9166 | 235083 | 3,74769 | 0,105229 | 0,422743 |
| 42,8278 | 223807 | 3,69854 | 0,0965503 | 0,391584 |
| 43,739 | 213017 | 3,64913 | 0,0883683 | 0,36207 |
| 44,6503 | 204009 | 3,60592 | 0,0816468 | 0,336383 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 45,5615 | 195179 | 3,56167 | 0,0751705 | 0,311723 |
| 46,4727 | 186519 | 3,51629 | 0,0689431 | 0,288226 |
| 47,3839 | 178024 | 3,46968 | 0,0629682 | 0,26561 |
| 48,2952 | 169687 | 3,42171 | 0,0572499 | 0,244011 |
| 49,2064 | 162990 | 3,38144 | 0,0527712 | 0,226076 |
| 50,1176 | 156442 | 3,34044 | 0,0485018 | 0,208995 |
| 51,0289 | 150011 | 3,29846 | 0,044421 | 0,192551 |
| 51,9401 | 143690 | 3,25542 | 0,0405287 | 0,177035 |
| 52,8513 | 137478 | 3,21122 | 0,036825 | 0,162286 |
| 53,7626 | 131703 | 3,16831 | 0,0334986 | 0,148873 |
| 54,6738 | 126884 | 3,13103 | 0,0308136 | 0,137592 |
| 55,585 | 122144 | 3,09295 | 0,0282572 | 0,126865 |
| 56,4962 | 117478 | 3,05401 | 0,0258279 | 0,116681 |
| 57,4075 | 112886 | 3,01414 | 0,0235242 | 0,106846 |
| 58,3187 | 108365 | 2,97326 | 0,0213447 | 0,0977208 |
| 59,2299 | 103913 | 2,93131 | 0,0192876 | 0,0891054 |
| 60,1412 | 100412 | 2,89704 | 0,0177346 | 0,0822799 |
| 61,0524 | 96984,3 | 2,8623 | 0,0162707 | 0,0756713 |
| 61,9636 | 93606,2 | 2,82685 | 0,0148846 | 0,0695839 |
| 62,8749 | 90276,6 | 2,79063 | 0,0135745 | 0,0636566 |
| 63,7861 | 86994,1 | 2,7536 | 0,012339 | 0,0582373 |
| 64,6973 | 83757,3 | 2,71568 | 0,0111763 | 0,0531336 |
| 65,6085 | 80573,3 | 2,67692 | 0,0100875 | 0,0481784 |
| 66,5198 | 78094,2 | 2,64567 | 0,00927809 | 0,0444701 |
| 67,431 | 75648,3 | 2,61385 | 0,00851292 | 0,0407972 |
| 68,3422 | 73234,8 | 2,58143 | 0,00779073 | 0,0373231 |
| 69,2535 | 70852,7 | 2,54836 | 0,00711031 | 0,034224 |
| 70,1647 | 68501,2 | 2,51461 | 0,00647044 | 0,0311373 |
| 71,0759 | 66179,7 | 2,48013 | 0,00586991 | 0,0282329 |
| 71,9872 | 63887,2 | 2,44488 | 0,00530751 | 0,0256854 |
| 72,8984 | 61778,1 | 2,41131 | 0,00481705 | 0,0232727 |
| 73,8096 | 60029 | 2,38258 | 0,00442994 | 0,0212938 |
| 74,7208 | 58301 | 2,35337 | 0,00406501 | 0,0194276 |
| 75,6321 | 56593,7 | 2,32365 | 0,00372152 | 0,0176707 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 76,5433 | 54906,5 | 2,29339 | 0,00339872 | 0,0160214 |
| 77,4545 | 53239 | 2,26255 | 0,0030959 | 0,0144754 |
| 78,3658 | 51590,7 | 2,2311 | 0,00281233 | 0,0130305 |
| 79,277 | 49961,3 | 2,199 | 0,00254731 | 0,011505 |
| 80,1882 | 48350,2 | 2,16623 | 0,00230015 | 0,010258 |
| 81,0994 | 47044,4 | 2,13885 | 0,00211059 | 0,00908257 |
| 82,0107 | 45820,4 | 2,11249 | 0,00194156 | 0,008193 |
| 82,9219 | 44609,8 | 2,08571 | 0,00178255 | 0,00718491 |
| 83,8331 | 43412,2 | 2,0585 | 0,00163318 | 0,00624013 |
| 84,7444 | 42227,4 | 2,03083 | 0,00149307 | 0,00536047 |
| 85,6556 | 41055,1 | 2,00267 | 0,00136185 | 0,00454748 |
| 86,5668 | 39895,1 | 1,97401 | 0,00123917 | 0,00362362 |
| 87,4781 | 38747,1 | 1,94481 | 0,00112466 | 0,00241334 |
| 88,3893 | 37610,8 | 1,91505 | 0,00101799 | 0,000939723 |
| 89,3005 | 36590,9 | 1,88755 | 0,00092779 | 0 |

ANEXO 18.1-13

# OUTDOOR TOXIC SAFETI - RESULTADOS DE TOXICIDADE - HIPÓTESES H45 A H52

## Equipment Item: Tanques de armazenamento e o reator de produção (H-45 e H-46)

Santa Quitéria\AQR\Tanques de armazenamento e o reator de produção (H-45 e H-46)

| | | |
|---|---|---|
| Material | **AMMONIA** | |
| East | 415290 | m |
| North | 9,49401E+06 | m |

## Scenario (Short pipe) : H-45

Santa Quitéria\AQR\Tanques de armazenamento e o reator de produção (H-45 e H-46)\H-45

H-45

### Weather: Diurno

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **4,75** |
| **Pasquill stability** | **C moderately unstable - very windy/sunny or overcast/light wind** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | AMMONIA |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3,62035 | 1,03664E+07 | -0,055916 | 2,14522E-07 | 0 |
| 7,2407 | 4,88969E+10 | 8,40298 | 0,999667 | 2,34398 |
| 10,861 | 2,29723E+11 | 9,95014 | 1 | 4,47491 |
| 14,4814 | 2,76206E+11 | 10,1344 | 1 | 5,42902 |
| 18,1017 | 2,48626E+11 | 10,0292 | 1 | 6,79782 |
| 21,7221 | 2,14289E+11 | 9,88059 | 0,999999 | 8,15304 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 25,3424 | 1,84565E+11 | 9,73127 | 0,999999 | 9,49394 |
| 28,9628 | 1,60562E+11 | 9,59194 | 0,999998 | 10,8517 |
| 32,5831 | 1,41614E+11 | 9,46637 | 0,999996 | 12,4116 |
| 36,2035 | 1,26257E+11 | 9,35158 | 0,999993 | 13,9416 |
| 39,8238 | 1,13606E+11 | 9,24601 | 0,999989 | 15,4367 |
| 43,4442 | 1,03067E+11 | 9,14864 | 0,999983 | 16,9842 |
| 47,0645 | 9,42431E+10 | 9,05914 | 0,999975 | 18,6869 |
| 50,6849 | 8,66162E+10 | 8,97475 | 0,999965 | 20,3472 |
| 54,3052 | 7,99021E+10 | 8,89407 | 0,999951 | 21,8781 |
| 57,9256 | 7,4088E+10 | 8,81852 | 0,999933 | 23,5408 |
| 61,5459 | 6,88839E+10 | 8,74569 | 0,99991 | 25,2043 |
| 65,1663 | 6,4137E+10 | 8,67429 | 0,999881 | 26,6838 |
| 68,7866 | 5,98851E+10 | 8,60569 | 0,999844 | 28,4237 |
| 72,407 | 5,58878E+10 | 8,53661 | 0,999797 | 29,854 |
| 76,0273 | 5,22204E+10 | 8,46874 | 0,999739 | 31,562 |
| 79,6477 | 4,87333E+10 | 8,39963 | 0,999663 | 32,99 |
| 83,268 | 4,54566E+10 | 8,33002 | 0,999566 | 34,5667 |
| 86,8884 | 4,23337E+10 | 8,25885 | 0,999441 | 36,0009 |
| 90,5087 | 3,93809E+10 | 8,18655 | 0,99928 | 37,3851 |
| 94,1291 | 3,66041E+10 | 8,11343 | 0,999075 | 38,8171 |
| 97,7494 | 3,39311E+10 | 8,0376 | 0,998808 | 40,0673 |
| 101,37 | 3,14999E+10 | 7,96325 | 0,998478 | 41,382 |
| 104,99 | 2,91897E+10 | 7,88708 | 0,998056 | 42,6239 |
| 108,61 | 2,69572E+10 | 7,80752 | 0,997504 | 43,7547 |
| 112,231 | 2,5008E+10 | 7,73246 | 0,996857 | 44,8771 |
| 115,851 | 2,31415E+10 | 7,6549 | 0,996033 | 45,9388 |
| 119,472 | 2,1332E+10 | 7,57348 | 0,994966 | 46,927 |
| 123,092 | 1,97497E+10 | 7,49641 | 0,993727 | 47,7963 |
| 126,712 | 1,82818E+10 | 7,41918 | 0,992222 | 48,6068 |
| 130,333 | 1,6855E+10 | 7,33791 | 0,990304 | 49,3741 |
| 133,953 | 1,55084E+10 | 7,25465 | 0,987922 | 50,0519 |
| 137,573 | 1,43797E+10 | 7,17908 | 0,985337 | 50,5023 |
| 141,194 | 1,32801E+10 | 7,09954 | 0,982115 | 50,9289 |
| 144,814 | 1,22082E+10 | 7,01538 | 0,978067 | 51,3208 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 148,434 | 1,12152E+10 | 6,93054 | 0,97323 | 51,5767 |
| 152,055 | 1,03785E+10 | 6,853 | 0,968059 | 51,5487 |
| 155,675 | 9,56128E+09 | 6,77099 | 0,961719 | 51,4794 |
| 159,295 | 8,76275E+09 | 6,68378 | 0,953888 | 51,3621 |
| 162,916 | 7,98205E+09 | 6,59046 | 0,944135 | 51,1837 |
| 166,536 | 7,36838E+09 | 6,51046 | 0,934537 | 50,6164 |
| 170,156 | 6,77231E+09 | 6,42611 | 0,923081 | 49,9711 |
| 173,777 | 6,18871E+09 | 6,33599 | 0,909224 | 49,2354 |
| 177,397 | 5,61708E+09 | 6,23908 | 0,892342 | 48,3994 |
| 181,017 | 5,08746E+09 | 6,14004 | 0,872866 | 47,4086 |
| 184,638 | 4,68484E+09 | 6,0576 | 0,854881 | 46,196 |
| 188,258 | 4,29001E+09 | 5,96956 | 0,833866 | 44,8658 |
| 191,879 | 3,90266E+09 | 5,87492 | 0,809192 | 43,4036 |
| 195,499 | 3,52251E+09 | 5,77244 | 0,780073 | 41,7866 |
| 199,119 | 3,1493E+09 | 5,66045 | 0,745516 | 39,9875 |
| 202,74 | 2,90053E+09 | 5,57816 | 0,718422 | 38,2858 |
| 206,36 | 2,66361E+09 | 5,49295 | 0,688976 | 36,482 |
| 209,98 | 2,43079E+09 | 5,40148 | 0,655968 | 34,5534 |
| 213,601 | 2,20193E+09 | 5,3026 | 0,618904 | 32,4871 |
| 217,221 | 1,9769E+09 | 5,1948 | 0,577225 | 30,2737 |
| 220,841 | 1,76585E+09 | 5,0819 | 0,532636 | 27,9771 |
| 224,462 | 1,63283E+09 | 5,00358 | 0,501428 | 26,1556 |
| 228,082 | 1,50193E+09 | 4,92002 | 0,468125 | 24,2685 |
| 231,702 | 1,37308E+09 | 4,83032 | 0,432631 | 22,3199 |
| 235,323 | 1,24622E+09 | 4,73338 | 0,394881 | 20,3117 |
| 238,943 | 1,12129E+09 | 4,62774 | 0,354851 | 18,2475 |
| 242,563 | 9,98227E+08 | 4,51149 | 0,312595 | 16,1344 |
| 246,184 | 9,12159E+08 | 4,42133 | 0,281405 | 14,4976 |
| 249,804 | 8,43159E+08 | 4,34267 | 0,255483 | 13,0929 |
| 253,424 | 7,75147E+08 | 4,25856 | 0,229215 | 11,6981 |
| 257,045 | 7,08097E+08 | 4,16809 | 0,20273 | 10,3197 |
| 260,665 | 6,41981E+08 | 4,07007 | 0,176203 | 8,96603 |
| 264,286 | 5,76773E+08 | 3,96296 | 0,149859 | 7,64675 |
| 267,906 | 5,12449E+08 | 3,84471 | 0,123986 | 6,3723 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 271,526 | 4,66147E+08 | 3,75001 | 0,105652 | 5,44603 |
| 275,147 | 4,32803E+08 | 3,67579 | 0,0927173 | 4,76532 |
| 278,767 | 3,99893E+08 | 3,59671 | 0,0802649 | 4,11549 |
| 282,387 | 3,67406E+08 | 3,51198 | 0,0683727 | 3,50457 |
| 286,008 | 3,35332E+08 | 3,42063 | 0,0571257 | 2,93101 |
| 289,628 | 3,03659E+08 | 3,32142 | 0,0466166 | 2,40262 |
| 293,248 | 2,72379E+08 | 3,21271 | 0,0369449 | 1,91856 |
| 296,869 | 2,41481E+08 | 3,0923 | 0,0282151 | 1,48442 |
| 300,489 | 2,22532E+08 | 3,01058 | 0,0233274 | 1,23117 |
| 304,109 | 2,08192E+08 | 2,94397 | 0,0198899 | 1,04768 |
| 307,73 | 1,94022E+08 | 2,87348 | 0,01673 | 0,880066 |
| 311,35 | 1,80017E+08 | 2,79856 | 0,0138524 | 0,728303 |
| 314,97 | 1,66173E+08 | 2,71854 | 0,0112606 | 0,59235 |
| 318,591 | 1,52487E+08 | 2,63259 | 0,00895651 | 0,472102 |
| 322,211 | 1,38955E+08 | 2,53966 | 0,00694029 | 0,365224 |
| 325,831 | 1,25574E+08 | 2,4384 | 0,00520966 | 0,273651 |
| 329,452 | 1,12652E+08 | 2,32982 | 0,00379056 | 0,196407 |
| 333,072 | 1,06951E+08 | 2,27788 | 0,00324329 | 0,163855 |
| 336,693 | 1,01311E+08 | 2,2237 | 0,00274916 | 0,134714 |
| 340,313 | 9,57306E+07 | 2,16705 | 0,00230609 | 0,108938 |
| 343,933 | 9,02095E+07 | 2,10765 | 0,0019119 | 0,0842132 |
| 347,554 | 8,4746E+07 | 2,04517 | 0,00156427 | 0,0606064 |
| 351,174 | 7,93389E+07 | 1,97924 | 0,00126078 | 0,0383763 |
| 354,794 | 7,39872E+07 | 1,9094 | 0,000998843 | 0 |

## Weather: Noturno

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **3,16** |
| **Pasquill stability** | **E moderately stable - less overcast and less windy night than D** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | AMMONIA |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5,11252 | 6,01582E+09 | 6,30766 | 0,904505 | 3,26201 |
| 10,225 | 2,28798E+11 | 9,94611 | 1 | 5,23276 |
| 15,3376 | 3,39944E+11 | 10,342 | 1 | 8,60265 |
| 20,4501 | 2,88152E+11 | 10,1768 | 1 | 10,6094 |
| 25,5626 | 2,32565E+11 | 9,96244 | 1 | 13,4454 |
| 30,6751 | 1,90087E+11 | 9,76075 | 0,999999 | 16,3861 |
| 35,7876 | 1,58081E+11 | 9,57637 | 0,999998 | 19,3976 |
| 40,9002 | 1,33965E+11 | 9,41085 | 0,999995 | 22,8808 |
| 46,0127 | 1,15006E+11 | 9,25825 | 0,99999 | 26,4623 |
| 51,1252 | 9,98892E+10 | 9,11733 | 0,999981 | 30,1773 |
| 56,2377 | 8,76765E+10 | 8,98692 | 0,999967 | 33,9211 |
| 61,3502 | 7,76655E+10 | 8,86568 | 0,999945 | 37,6731 |
| 66,4628 | 6,93206E+10 | 8,75201 | 0,999912 | 41,3466 |
| 71,5753 | 6,24203E+10 | 8,64716 | 0,999867 | 45,2546 |
| 76,6878 | 5,65953E+10 | 8,54919 | 0,999807 | 49,3351 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 81,8003 | 5,14629E+10 | 8,45413 | 0,999724 | 53,0999 |
| 86,9128 | 4,70597E+10 | 8,36468 | 0,999617 | 57,0285 |
| 92,0254 | 4,31585E+10 | 8,27815 | 0,999477 | 60,9122 |
| 97,1379 | 3,96385E+10 | 8,19307 | 0,999296 | 64,5469 |
| 102,25 | 3,65269E+10 | 8,11132 | 0,999069 | 68,3383 |
| 107,363 | 3,36459E+10 | 8,02916 | 0,998774 | 71,8082 |
| 112,475 | 3,10534E+10 | 7,94897 | 0,998406 | 75,3053 |
| 117,588 | 2,86435E+10 | 7,86819 | 0,997936 | 78,5836 |
| 122,7 | 2,64099E+10 | 7,78701 | 0,99734 | 81,6532 |
| 127,813 | 2,43644E+10 | 7,70639 | 0,996599 | 84,6822 |
| 132,926 | 2,23985E+10 | 7,62226 | 0,995633 | 87,4158 |
| 138,038 | 2,06493E+10 | 7,54095 | 0,994472 | 89,9744 |
| 143,151 | 1,89741E+10 | 7,45634 | 0,992982 | 92,3577 |
| 148,263 | 1,7384E+10 | 7,36882 | 0,991077 | 94,5087 |
| 153,376 | 1,5979E+10 | 7,28454 | 0,98883 | 96,2681 |
| 158,488 | 1,46197E+10 | 7,19564 | 0,985941 | 97,9403 |
| 163,601 | 1,33227E+10 | 7,10274 | 0,982256 | 99,4197 |
| 168,713 | 1,22153E+10 | 7,01596 | 0,978098 | 100,255 |
| 173,826 | 1,11408E+10 | 6,92388 | 0,972815 | 101,011 |
| 178,938 | 1,00972E+10 | 6,82553 | 0,966039 | 101,67 |
| 184,051 | 9,21201E+09 | 6,73377 | 0,958521 | 101,62 |
| 189,163 | 8,39587E+09 | 6,64101 | 0,949602 | 101,257 |
| 194,276 | 7,6014E+09 | 6,5416 | 0,938414 | 100,751 |
| 199,388 | 6,82915E+09 | 6,43447 | 0,92428 | 100,075 |
| 204,501 | 6,24086E+09 | 6,34438 | 0,910588 | 98,512 |
| 209,613 | 5,66703E+09 | 6,24793 | 0,893972 | 96,7432 |
| 214,726 | 5,10696E+09 | 6,14387 | 0,873661 | 94,7328 |
| 219,838 | 4,56001E+09 | 6,03059 | 0,848634 | 92,4377 |
| 224,951 | 4,15531E+09 | 5,93765 | 0,825789 | 89,6244 |
| 230,063 | 3,77571E+09 | 5,84186 | 0,800066 | 86,5216 |
| 235,176 | 3,40442E+09 | 5,73834 | 0,769846 | 83,1113 |
| 240,288 | 3,04108E+09 | 5,62548 | 0,734171 | 79,3515 |
| 245,401 | 2,72421E+09 | 5,51544 | 0,696879 | 75,3812 |
| 250,513 | 2,49044E+09 | 5,42573 | 0,664846 | 71,5083 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 255,626 | 2,26137E+09 | 5,32924 | 0,629012 | 67,3947 |
| 260,739 | 2,03683E+09 | 5,22466 | 0,588878 | 62,9952 |
| 265,851 | 1,81662E+09 | 5,11025 | 0,543893 | 58,2987 |
| 270,964 | 1,62504E+09 | 4,9988 | 0,499522 | 53,6878 |
| 276,076 | 1,49336E+09 | 4,91429 | 0,46585 | 49,827 |
| 281,189 | 1,36408E+09 | 4,82375 | 0,430049 | 45,8526 |
| 286,301 | 1,23713E+09 | 4,72606 | 0,392066 | 41,7689 |
| 291,414 | 1,11241E+09 | 4,6198 | 0,351898 | 37,5842 |
| 296,526 | 9,89862E+08 | 4,50308 | 0,309622 | 33,318 |
| 301,639 | 9,06242E+08 | 4,41482 | 0,279213 | 30,0612 |
| 306,751 | 8,37019E+08 | 4,33536 | 0,25314 | 27,1948 |
| 311,864 | 7,68937E+08 | 4,25052 | 0,226784 | 24,3495 |
| 316,976 | 7,01957E+08 | 4,15938 | 0,200282 | 21,5468 |
| 322,089 | 6,36047E+08 | 4,06078 | 0,17381 | 18,798 |
| 327,201 | 5,71171E+08 | 3,9532 | 0,147596 | 16,1219 |
| 332,314 | 5,23773E+08 | 3,86657 | 0,128517 | 14,1108 |
| 337,426 | 4,88478E+08 | 3,79681 | 0,114451 | 12,5638 |
| 342,539 | 4,53713E+08 | 3,72298 | 0,100797 | 11,0788 |
| 347,651 | 4,19461E+08 | 3,64448 | 0,0876265 | 9,65614 |
| 352,764 | 3,85708E+08 | 3,56059 | 0,0750176 | 8,31274 |
| 357,876 | 3,52439E+08 | 3,47039 | 0,0630567 | 7,0493 |
| 362,989 | 3,19641E+08 | 3,37271 | 0,0518378 | 5,86773 |
| 368,101 | 2,9891E+08 | 3,30565 | 0,0450996 | 5,12534 |
| 373,214 | 2,81438E+08 | 3,24542 | 0,0396658 | 4,51034 |
| 378,326 | 2,64203E+08 | 3,18223 | 0,0345496 | 3,93935 |
| 383,439 | 2,472E+08 | 3,11571 | 0,0297626 | 3,40312 |
| 388,552 | 2,3042E+08 | 3,04542 | 0,0253161 | 2,91188 |
| 393,664 | 2,1386E+08 | 2,97083 | 0,0212206 | 2,45649 |
| 398,777 | 1,97513E+08 | 2,89131 | 0,0174858 | 2,04193 |
| 403,889 | 1,83459E+08 | 2,8175 | 0,0145364 | 1,7104 |
| 409,002 | 1,74768E+08 | 2,76897 | 0,0128395 | 1,50811 |
| 414,114 | 1,66183E+08 | 2,7186 | 0,0112625 | 1,32563 |
| 419,227 | 1,57704E+08 | 2,66623 | 0,00980396 | 1,15283 |
| 424,339 | 1,49328E+08 | 2,61166 | 0,00846223 | 0,99435 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 429,452 | 1,41051E+08 | 2,55464 | 0,00723531 | 0,844855 |
| 434,564 | 1,32873E+08 | 2,4949 | 0,00612091 | 0,714 |
| 439,677 | 1,2479E+08 | 2,43214 | 0,00511645 | 0,596415 |
| 444,789 | 1,168E+08 | 2,36597 | 0,00421894 | 0,486822 |
| 449,902 | 1,12326E+08 | 2,32691 | 0,00375791 | 0,429164 |
| 455,014 | 1,07949E+08 | 2,28717 | 0,0033356 | 0,376604 |
| 460,127 | 1,03621E+08 | 2,24625 | 0,00294588 | 0,323637 |
| 465,239 | 9,93402E+07 | 2,20406 | 0,00258752 | 0,275027 |
| 470,352 | 9,51064E+07 | 2,16051 | 0,00225934 | 0,235777 |
| 475,464 | 9,09183E+07 | 2,11547 | 0,00196008 | 0,190753 |
| 480,577 | 8,6775E+07 | 2,06883 | 0,0016885 | 0,155125 |
| 485,689 | 8,26753E+07 | 2,02043 | 0,00144335 | 0,118852 |
| 490,802 | 7,86185E+07 | 1,97012 | 0,00122332 | 0,0772731 |
| 495,914 | 7,59209E+07 | 1,9352 | 0,00108916 | 0,0493027 |
| 501,027 | 7,35488E+07 | 1,90346 | 0,000979036 | 0 |

## Scenario (Short pipe) : H-46

Santa Quitéria\AQR\Tanques de armazenamento e o reator de produção (H-45 e H-46)\H-46

H-46

**Weather: Diurno**

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **4,75** |
| **Pasquill stability** | **C moderately unstable - very windy/sunny or overcast/light wind** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | AMMONIA |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,181451 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,362903 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,544354 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,725806 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,907257 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,08871 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,27016 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,45161 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,63306 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,81451 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,99597 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2,17742 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2,35887 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2,54032 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2,72177 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2,90322 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3,08468 | 34108,4 | -5,7727 | 0 | 0 |
| 3,26613 | 238807 | -3,82659 | 0 | 0 |
| 3,44758 | 434979 | -3,22695 | 0 | 0 |
| 3,62903 | 1,72786E+06 | -1,8476 | 0 | 0 |
| 3,81048 | 3,22189E+06 | -1,22452 | 0 | 0 |
| 3,99193 | 5,76061E+06 | -0,643445 | 8,35705E-09 | 0 |
| 4,17338 | 1,21683E+07 | 0,104344 | 4,90589E-07 | 0 |
| 4,35484 | 1,8355E+07 | 0,515415 | 3,6561E-06 | 0 |
| 4,53629 | 2,76678E+07 | 0,925782 | 2,30967E-05 | 0 |
| 4,71774 | 4,29452E+07 | 1,36544 | 0,000139261 | 0 |
| 4,89919 | 5,77452E+07 | 1,66155 | 0,000421295 | 0 |
| 5,08064 | 7,35379E+07 | 1,90331 | 0,000978549 | 0 |
| 5,26209 | 9,57592E+07 | 2,16735 | 0,00230824 | 0,000962581 |
| 5,44354 | 1,17346E+08 | 2,37064 | 0,00427727 | 0,00210817 |
| 5,625 | 1,38333E+08 | 2,53517 | 0,00685397 | 0,00373669 |
| 5,80645 | 1,5848E+08 | 2,67114 | 0,00993329 | 0,00584758 |
| 5,9879 | 1,77963E+08 | 2,78708 | 0,0134517 | 0,00844913 |
| 6,16935 | 1,96945E+08 | 2,88844 | 0,0173619 | 0,0115667 |
| 6,3508 | 2,15453E+08 | 2,97826 | 0,0216013 | 0,0150696 |
| 6,53225 | 2,27636E+08 | 3,03326 | 0,0246064 | 0,0179351 |
| 6,71371 | 2,37978E+08 | 3,07769 | 0,0272832 | 0,0206841 |
| 6,89516 | 2,48079E+08 | 3,11926 | 0,0300035 | 0,0236366 |
| 7,07661 | 2,57951E+08 | 3,15828 | 0,032758 | 0,0266985 |
| 7,25806 | 2,63919E+08 | 3,18115 | 0,0344673 | 0,0289023 |
| 7,43951 | 2,66205E+08 | 3,18978 | 0,0351305 | 0,0301892 |
| 7,62096 | 2,68442E+08 | 3,19815 | 0,0357841 | 0,0315013 |
| 7,80241 | 2,70633E+08 | 3,20627 | 0,0364284 | 0,0328357 |
| 7,98387 | 2,72779E+08 | 3,21417 | 0,0370635 | 0,034188 |
| 8,16532 | 2,71544E+08 | 3,20964 | 0,0366976 | 0,0344525 |
| 8,34677 | 2,69364E+08 | 3,20158 | 0,0360549 | 0,0344016 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 8,52822 | 2,67227E+08 | 3,19361 | 0,0354285 | 0,0343236 |
| 8,70967 | 2,65129E+08 | 3,18573 | 0,0348179 | 0,0343002 |
| 8,89112 | 2,6307E+08 | 3,17793 | 0,0342224 | 0,0342458 |
| 9,07257 | 2,6002E+08 | 3,16627 | 0,033347 | 0,0338553 |
| 9,25403 | 2,56164E+08 | 3,15133 | 0,0322525 | 0,0331149 |
| 9,43548 | 2,52375E+08 | 3,13643 | 0,0311907 | 0,0324417 |
| 9,61693 | 2,48651E+08 | 3,12156 | 0,0301605 | 0,0317501 |
| 9,79838 | 2,4499E+08 | 3,10673 | 0,0291609 | 0,0311229 |
| 9,97983 | 2,41391E+08 | 3,09193 | 0,0281909 | 0,030477 |
| 10,1613 | 2,37312E+08 | 3,07489 | 0,0271075 | 0,0295959 |
| 10,3427 | 2,33131E+08 | 3,05711 | 0,0260149 | 0,0287067 |
| 10,5242 | 2,29017E+08 | 3,03931 | 0,0249574 | 0,0278057 |
| 10,7056 | 2,24967E+08 | 3,02147 | 0,0239342 | 0,0269331 |
| 10,8871 | 2,2098E+08 | 3,00358 | 0,0229441 | 0,0260882 |
| 11,0685 | 2,17052E+08 | 2,98565 | 0,0219863 | 0,0253162 |
| 11,25 | 2,12944E+08 | 2,96654 | 0,0210029 | 0,0244222 |
| 11,4314 | 2,08492E+08 | 2,94541 | 0,0199594 | 0,0233872 |
| 11,6129 | 2,04106E+08 | 2,92415 | 0,0189538 | 0,0223886 |
| 11,7943 | 1,99782E+08 | 2,90274 | 0,0179851 | 0,0214253 |
| 11,9758 | 1,95519E+08 | 2,88117 | 0,0170523 | 0,0204964 |
| 12,1573 | 1,91315E+08 | 2,85943 | 0,0161544 | 0,0196007 |
| 12,3387 | 1,87169E+08 | 2,83752 | 0,0152906 | 0,0187375 |
| 12,5202 | 1,82875E+08 | 2,81431 | 0,0144192 | 0,0178741 |
| 12,7016 | 1,78191E+08 | 2,78836 | 0,0134959 | 0,0168051 |
| 12,8831 | 1,73568E+08 | 2,76208 | 0,0126131 | 0,0158215 |
| 13,0645 | 1,69005E+08 | 2,73544 | 0,0117698 | 0,0148806 |
| 13,246 | 1,64501E+08 | 2,70843 | 0,0109651 | 0,013981 |
| 13,4274 | 1,60054E+08 | 2,68102 | 0,0101981 | 0,0131217 |
| 13,6089 | 1,55662E+08 | 2,6532 | 0,00946766 | 0,0123016 |
| 13,7903 | 1,51325E+08 | 2,62494 | 0,00877302 | 0,0115195 |
| 13,9718 | 1,47032E+08 | 2,59616 | 0,00811196 | 0,0106978 |
| 14,1532 | 1,42783E+08 | 2,56684 | 0,00748379 | 0,00993039 |
| 14,3347 | 1,38585E+08 | 2,53699 | 0,00688886 | 0,00915882 |
| 14,5161 | 1,34436E+08 | 2,5066 | 0,00632628 | 0,00847108 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 14,6976 | 1,30335E+08 | 2,47562 | 0,00579513 | 0,00777679 |
| 14,879 | 1,26281E+08 | 2,44402 | 0,00529454 | 0,00716401 |
| 15,0605 | 1,22274E+08 | 2,41177 | 0,00482362 | 0,00654279 |
| 15,2419 | 1,18311E+08 | 2,37883 | 0,00438147 | 0,00595621 |
| 15,4234 | 1,14393E+08 | 2,34515 | 0,00396722 | 0,00544837 |
| 15,6048 | 1,10903E+08 | 2,31417 | 0,00361755 | 0,00495133 |
| 15,7863 | 1,07503E+08 | 2,28303 | 0,00329417 | 0,00444344 |
| 15,9677 | 1,04139E+08 | 2,25124 | 0,00299108 | 0,00401 |
| 16,1492 | 1,00811E+08 | 2,21876 | 0,00270761 | 0,00360518 |
| 16,3306 | 9,75175E+07 | 2,18554 | 0,00244305 | 0,0031843 |
| 16,5121 | 9,42587E+07 | 2,15155 | 0,00219673 | 0,00279159 |
| 16,6935 | 9,10334E+07 | 2,11674 | 0,00196797 | 0,00242741 |
| 16,875 | 8,78411E+07 | 2,08104 | 0,00175608 | 0,00209152 |
| 17,0564 | 8,4681E+07 | 2,0444 | 0,00156039 | 0,00173979 |
| 17,2379 | 8,17266E+07 | 2,00889 | 0,0013899 | 0,00138203 |
| 17,4193 | 7,91213E+07 | 1,97649 | 0,00124939 | 0,0010691 |
| 17,6008 | 7,65415E+07 | 1,94334 | 0,00111918 | 0,00074166 |
| 17,7822 | 7,39868E+07 | 1,9094 | 0,000998825 | 0 |

## Weather: Noturno

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **3,16** |
| **Pasquill stability** | **E moderately stable - less overcast and less windy night than D** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | AMMONIA |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,392992 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,785984 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,17898 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,57197 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,96496 | 95041,4 | -4,74793 | 0 | 0 |
| 2,35795 | 537008 | -3,01623 | 0 | 0 |
| 2,75094 | 2,41103E+06 | -1,51444 | 0 | 0 |
| 3,14394 | 8,26395E+06 | -0,282586 | 6,38173E-08 | 0 |
| 3,53693 | 2,24531E+07 | 0,716941 | 9,22354E-06 | 0 |
| 3,92992 | 5,12499E+07 | 1,54223 | 0,000272376 | 0 |
| 4,32291 | 1,08711E+08 | 2,2942 | 0,0034071 | 0,00182118 |
| 4,7159 | 1,89314E+08 | 2,84892 | 0,0157348 | 0,0103368 |
| 5,10889 | 2,84236E+08 | 3,25532 | 0,0405199 | 0,03005 |
| 5,50189 | 3,9703E+08 | 3,58952 | 0,0791994 | 0,0665646 |
| 5,89488 | 5,01224E+08 | 3,82257 | 0,119511 | 0,111603 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6,28787 | 5,97948E+08 | 3,99901 | 0,158417 | 0,162294 |
| 6,68086 | 6,66208E+08 | 4,10711 | 0,185959 | 0,207645 |
| 7,07385 | 7,23153E+08 | 4,18913 | 0,208721 | 0,251676 |
| 7,46685 | 7,50222E+08 | 4,22588 | 0,21943 | 0,283599 |
| 7,85984 | 7,67908E+08 | 4,24918 | 0,226381 | 0,312324 |
| 8,25283 | 7,71826E+08 | 4,25427 | 0,227915 | 0,333398 |
| 8,64582 | 7,66349E+08 | 4,24715 | 0,22577 | 0,349254 |
| 9,03881 | 7,59606E+08 | 4,23831 | 0,223123 | 0,364386 |
| 9,43181 | 7,4572E+08 | 4,21986 | 0,217655 | 0,372601 |
| 9,8248 | 7,32348E+08 | 4,20177 | 0,212368 | 0,381375 |
| 10,2178 | 7,18341E+08 | 4,18246 | 0,206809 | 0,388053 |
| 10,6108 | 7,03703E+08 | 4,16187 | 0,200978 | 0,392588 |
| 11,0038 | 6,89553E+08 | 4,14155 | 0,195323 | 0,397618 |
| 11,3968 | 6,75689E+08 | 4,12124 | 0,189767 | 0,400923 |
| 11,7898 | 6,62119E+08 | 4,10096 | 0,184315 | 0,402901 |
| 12,1827 | 6,48959E+08 | 4,08088 | 0,179017 | 0,40524 |
| 12,5757 | 6,36117E+08 | 4,06089 | 0,173838 | 0,406915 |
| 12,9687 | 6,23471E+08 | 4,04081 | 0,168732 | 0,406301 |
| 13,3617 | 6,11176E+08 | 4,0209 | 0,163764 | 0,406031 |
| 13,7547 | 5,99212E+08 | 4,00113 | 0,158928 | 0,406045 |
| 14,1477 | 5,87132E+08 | 3,98076 | 0,154045 | 0,403557 |
| 14,5407 | 5,75162E+08 | 3,96016 | 0,149208 | 0,400288 |
| 14,9337 | 5,63491E+08 | 3,93966 | 0,144496 | 0,397291 |
| 15,3267 | 5,52105E+08 | 3,91925 | 0,139904 | 0,394593 |
| 15,7197 | 5,40316E+08 | 3,89767 | 0,135158 | 0,389253 |
| 16,1127 | 5,28515E+08 | 3,87558 | 0,130418 | 0,382814 |
| 16,5057 | 5,16982E+08 | 3,85352 | 0,125798 | 0,376814 |
| 16,8987 | 5,05705E+08 | 3,83146 | 0,121295 | 0,371088 |
| 17,2916 | 4,94358E+08 | 3,80877 | 0,116782 | 0,364261 |
| 17,6846 | 4,82521E+08 | 3,78454 | 0,112095 | 0,355025 |
| 18,0776 | 4,70931E+08 | 3,76022 | 0,107529 | 0,346093 |
| 18,4706 | 4,59577E+08 | 3,73582 | 0,103082 | 0,337319 |
| 18,8636 | 4,4845E+08 | 3,71131 | 0,0987528 | 0,328986 |
| 19,2566 | 4,37158E+08 | 3,68581 | 0,0943906 | 0,319241 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 19,6496 | 4,25591E+08 | 3,65899 | 0,0899586 | 0,307977 |
| 20,0426 | 4,14242E+08 | 3,63196 | 0,08565 | 0,296909 |
| 20,4356 | 4,03103E+08 | 3,6047 | 0,0814631 | 0,286331 |
| 20,8286 | 3,92166E+08 | 3,5772 | 0,0773966 | 0,275939 |
| 21,2216 | 3,81394E+08 | 3,54934 | 0,0734378 | 0,265874 |
| 21,6146 | 3,70332E+08 | 3,51991 | 0,0694248 | 0,25354 |
| 22,0075 | 3,59461E+08 | 3,49012 | 0,0655367 | 0,241603 |
| 22,4005 | 3,48774E+08 | 3,45994 | 0,0617724 | 0,230056 |
| 22,7935 | 3,38265E+08 | 3,42934 | 0,058131 | 0,219074 |
| 23,1865 | 3,27929E+08 | 3,39831 | 0,0546118 | 0,208298 |
| 23,5795 | 3,17755E+08 | 3,36679 | 0,0512127 | 0,197719 |
| 23,9725 | 3,07719E+08 | 3,3347 | 0,0479264 | 0,186251 |
| 24,3655 | 2,9784E+08 | 3,30207 | 0,0447604 | 0,175214 |
| 24,7585 | 2,88113E+08 | 3,26886 | 0,0417138 | 0,164599 |
| 25,1515 | 2,78533E+08 | 3,23505 | 0,0387859 | 0,154543 |
| 25,5445 | 2,69096E+08 | 3,20058 | 0,0359761 | 0,14476 |
| 25,9375 | 2,59798E+08 | 3,16542 | 0,0332836 | 0,135381 |
| 26,3305 | 2,50901E+08 | 3,13057 | 0,0307814 | 0,126193 |
| 26,7234 | 2,42344E+08 | 3,09587 | 0,0284464 | 0,117246 |
| 27,1164 | 2,33907E+08 | 3,06043 | 0,0262162 | 0,108563 |
| 27,5094 | 2,25587E+08 | 3,02422 | 0,0240896 | 0,100427 |
| 27,9024 | 2,17381E+08 | 2,98716 | 0,0220659 | 0,0926838 |
| 28,2954 | 2,09286E+08 | 2,94921 | 0,0201439 | 0,0853275 |
| 28,6884 | 2,01299E+08 | 2,9103 | 0,0183225 | 0,0783507 |
| 29,0814 | 1,93687E+08 | 2,87175 | 0,0166583 | 0,0716739 |
| 29,4744 | 1,86804E+08 | 2,83557 | 0,0152156 | 0,0657337 |
| 29,8674 | 1,80009E+08 | 2,79852 | 0,0138508 | 0,0601179 |
| 30,2604 | 1,73299E+08 | 2,76053 | 0,0125627 | 0,054667 |
| 30,6534 | 1,66674E+08 | 2,72155 | 0,0113499 | 0,0496862 |
| 31,0464 | 1,6013E+08 | 2,6815 | 0,0102111 | 0,0448557 |
| 31,4394 | 1,53667E+08 | 2,6403 | 0,00914477 | 0,0403207 |
| 31,8323 | 1,47281E+08 | 2,59785 | 0,00814953 | 0,0362399 |
| 32,2253 | 1,41287E+08 | 2,55631 | 0,00726891 | 0,03242 |
| 32,6183 | 1,36176E+08 | 2,51946 | 0,0065592 | 0,0291917 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 33,0113 | 1,31124E+08 | 2,48166 | 0,00589543 | 0,0261745 |
| 33,4043 | 1,2613E+08 | 2,44283 | 0,00527637 | 0,0233629 |
| 33,7973 | 1,21193E+08 | 2,4029 | 0,00470072 | 0,0207518 |
| 34,1903 | 1,16311E+08 | 2,36178 | 0,0041672 | 0,0183348 |
| 34,5833 | 1,11484E+08 | 2,31939 | 0,00367448 | 0,0159448 |
| 34,9763 | 1,0671E+08 | 2,27562 | 0,00322119 | 0,0139042 |
| 35,3693 | 1,01987E+08 | 2,23036 | 0,00280594 | 0,0118811 |
| 35,7623 | 9,7784E+07 | 2,18827 | 0,00246387 | 0,0101668 |
| 36,1553 | 9,42767E+07 | 2,15175 | 0,00219805 | 0,00876789 |
| 36,5482 | 9,08063E+07 | 2,11424 | 0,00195241 | 0,00748636 |
| 36,9412 | 8,7372E+07 | 2,07569 | 0,00172615 | 0,00632067 |
| 37,3342 | 8,39731E+07 | 2,03601 | 0,00151845 | 0,00510989 |
| 37,7272 | 8,06089E+07 | 1,99512 | 0,0013285 | 0,00385957 |
| 38,1202 | 7,72787E+07 | 1,95293 | 0,00115549 | 0,00258432 |
| 38,5132 | 7,39817E+07 | 1,90933 | 0,000998593 | 0 |

## Equipment Item: Tanques de armazenamento de amônia (H-49 e H-50)

Santa Quitéria\AQR\Tanques de armazenamento de amônia (H-49 e H-50)

| | | |
|---|---|---|
| Material | **AMMONIA** | |
| East | 415290 | m |
| North | 9,49401E+06 | m |

## Scenario (Catastrophic rupture) : H-49

Santa Quitéria\AQR\Tanques de armazenamento de amônia (H-49 e H-50)\H-49

H-49

### Weather: Diurno

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **4,75** |
| **Pasquill stability** | **C moderately unstable - very windy/sunny or overcast/light wind** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | AMMONIA |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| -115,552 | 3,04025E+07 | 1,02004 | 3,44787E-05 | 0 |
| -107,298 | 1,08162E+08 | 2,28914 | 0,00335549 | 0,0648906 |
| -99,0445 | 2,66722E+09 | 5,4943 | 0,689454 | 21,7095 |
| -90,7908 | 5,17551E+09 | 6,1572 | 0,876406 | 33,6307 |
| -82,5371 | 7,635E+09 | 6,54601 | 0,938949 | 40,7527 |
| -74,2834 | 1,00476E+10 | 6,8206 | 0,965666 | 45,9022 |
| -66,0297 | 1,24149E+10 | 7,03217 | 0,978932 | 49,9458 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| -57,776 | 1,71115E+10 | 7,35302 | 0,990689 | 94,5444 |
| -49,5223 | 2,20232E+10 | 7,60536 | 0,995411 | 120,743 |
| -41,2686 | 2,68478E+10 | 7,80345 | 0,997472 | 136,554 |
| -33,0148 | 3,15884E+10 | 7,96605 | 0,998492 | 147,629 |
| -24,7611 | 3,62477E+10 | 8,10364 | 0,999044 | 156,114 |
| -16,5074 | 3,96923E+10 | 8,19442 | 0,999299 | 164,774 |
| -8,25371 | 3,87268E+10 | 8,1698 | 0,999237 | 178,504 |
| 0 | 3,7777E+10 | 8,14497 | 0,999169 | 190,037 |
| 8,25371 | 3,68425E+10 | 8,11992 | 0,999095 | 199,818 |
| 16,5074 | 3,59226E+10 | 8,09463 | 0,999015 | 208,174 |
| 24,7611 | 3,50171E+10 | 8,0691 | 0,998926 | 215,424 |
| 33,0148 | 3,41254E+10 | 8,04331 | 0,99883 | 221,781 |
| 41,2686 | 3,17149E+10 | 7,97005 | 0,998511 | 227,448 |
| 49,5223 | 2,92201E+10 | 7,88812 | 0,998062 | 232,846 |
| 57,776 | 2,67619E+10 | 7,80024 | 0,997447 | 237,97 |
| 66,0297 | 2,4339E+10 | 7,70535 | 0,996588 | 242,805 |
| 74,2834 | 2,19506E+10 | 7,60206 | 0,995367 | 247,363 |
| 82,5371 | 1,95956E+10 | 7,48857 | 0,993587 | 251,638 |
| 90,7908 | 1,72732E+10 | 7,36242 | 0,990922 | 255,614 |
| 99,0445 | 1,62093E+10 | 7,29885 | 0,989243 | 256,884 |
| 107,298 | 1,51748E+10 | 7,2329 | 0,987222 | 258,053 |
| 115,552 | 1,41539E+10 | 7,16326 | 0,984739 | 259,145 |
| 123,806 | 1,31464E+10 | 7,08942 | 0,981665 | 260,116 |
| 132,059 | 1,2152E+10 | 7,01076 | 0,977825 | 260,969 |
| 140,313 | 1,11702E+10 | 6,92651 | 0,97298 | 261,647 |
| 148,567 | 1,02008E+10 | 6,83573 | 0,966801 | 262,133 |
| 156,82 | 9,37628E+09 | 6,75145 | 0,960066 | 261,75 |
| 165,074 | 8,84388E+09 | 6,69299 | 0,954772 | 259,845 |
| 173,328 | 8,31793E+09 | 6,63168 | 0,948627 | 257,751 |
| 181,582 | 7,7983E+09 | 6,56717 | 0,941463 | 255,46 |
| 189,835 | 7,28482E+09 | 6,49906 | 0,933071 | 252,923 |
| 198,089 | 6,77735E+09 | 6,42685 | 0,923189 | 250,111 |
| 206,343 | 6,27575E+09 | 6,34996 | 0,911486 | 246,987 |
| 214,596 | 5,7799E+09 | 6,26765 | 0,897539 | 243,483 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 222,85 | 5,28965E+09 | 6,17902 | 0,880805 | 239,568 |
| 231,104 | 4,97845E+09 | 6,11839 | 0,868299 | 234,853 |
| 239,358 | 4,7027E+09 | 6,0614 | 0,855747 | 229,788 |
| 247,611 | 4,42997E+09 | 6,00166 | 0,841746 | 224,412 |
| 255,865 | 4,16018E+09 | 5,93883 | 0,82609 | 218,693 |
| 264,119 | 3,89329E+09 | 5,87252 | 0,808538 | 212,56 |
| 272,372 | 3,62922E+09 | 5,80229 | 0,788806 | 206,047 |
| 280,626 | 3,36792E+09 | 5,72756 | 0,766559 | 199,069 |
| 288,88 | 3,10933E+09 | 5,64768 | 0,741403 | 191,57 |
| 297,134 | 2,8534E+09 | 5,56178 | 0,712866 | 183,491 |
| 305,387 | 2,65022E+09 | 5,48791 | 0,687192 | 175,838 |
| 313,641 | 2,50383E+09 | 5,43109 | 0,666798 | 168,988 |
| 321,895 | 2,3589E+09 | 5,37146 | 0,644853 | 161,861 |
| 330,148 | 2,2154E+09 | 5,3087 | 0,621225 | 154,441 |
| 338,402 | 2,0733E+09 | 5,24241 | 0,595768 | 146,713 |
| 346,656 | 1,93257E+09 | 5,17212 | 0,568328 | 138,663 |
| 354,91 | 1,7932E+09 | 5,09727 | 0,538743 | 130,276 |
| 363,163 | 1,65514E+09 | 5,01715 | 0,506843 | 121,539 |
| 371,417 | 1,51838E+09 | 4,93091 | 0,47246 | 112,444 |
| 379,671 | 1,3829E+09 | 4,83745 | 0,435436 | 102,984 |
| 387,924 | 1,25657E+09 | 4,74165 | 0,39807 | 93,6697 |
| 396,178 | 1,18653E+09 | 4,6843 | 0,376116 | 87,6981 |
| 404,432 | 1,11713E+09 | 4,62403 | 0,35347 | 81,6757 |
| 412,686 | 1,04835E+09 | 4,56048 | 0,330144 | 75,6045 |
| 420,939 | 9,80182E+08 | 4,49325 | 0,306165 | 69,4968 |
| 429,193 | 9,12614E+08 | 4,42182 | 0,281573 | 63,3539 |
| 437,447 | 8,45638E+08 | 4,3456 | 0,256428 | 57,2241 |
| 445,7 | 7,79241E+08 | 4,26383 | 0,230814 | 51,106 |
| 453,954 | 7,13415E+08 | 4,17557 | 0,204849 | 45,0494 |
| 462,208 | 6,4815E+08 | 4,07963 | 0,178691 | 39,0797 |
| 470,461 | 5,83436E+08 | 3,97445 | 0,152551 | 33,2328 |
| 478,715 | 5,19263E+08 | 3,85792 | 0,126711 | 27,5833 |
| 486,969 | 4,80705E+08 | 3,78077 | 0,111378 | 24,1434 |
| 495,223 | 4,53987E+08 | 3,72358 | 0,100904 | 21,7331 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 503,476 | 4,27488E+08 | 3,66344 | 0,0906827 | 19,4006 |
| 511,73 | 4,01203E+08 | 3,59998 | 0,0807535 | 17,1622 |
| 519,984 | 3,75129E+08 | 3,53278 | 0,0711584 | 15,0364 |
| 528,237 | 3,49263E+08 | 3,46134 | 0,0619434 | 13,0102 |
| 536,491 | 3,23602E+08 | 3,38503 | 0,0531582 | 11,1021 |
| 544,745 | 2,98143E+08 | 3,30308 | 0,0448562 | 9,33115 |
| 552,999 | 2,72881E+08 | 3,21455 | 0,037094 | 7,68589 |
| 561,252 | 2,47815E+08 | 3,11819 | 0,0299311 | 6,18515 |
| 569,506 | 2,22941E+08 | 3,01242 | 0,0234289 | 4,82745 |
| 577,76 | 1,98256E+08 | 2,89507 | 0,0176487 | 3,6422 |
| 586,013 | 1,74397E+08 | 2,76685 | 0,0127694 | 2,64912 |
| 594,267 | 1,65803E+08 | 2,71631 | 0,0111949 | 2,30528 |
| 602,521 | 1,57273E+08 | 2,66349 | 0,00973243 | 1,98833 |
| 610,775 | 1,48806E+08 | 2,60815 | 0,00838192 | 1,69803 |
| 619,028 | 1,40401E+08 | 2,55001 | 0,00714306 | 1,42364 |
| 627,282 | 1,32057E+08 | 2,48874 | 0,00601514 | 1,18597 |
| 635,536 | 1,23773E+08 | 2,42396 | 0,00499703 | 0,973802 |
| 643,789 | 1,15549E+08 | 2,35521 | 0,00408709 | 0,776518 |
| 652,043 | 1,07384E+08 | 2,28192 | 0,00328313 | 0,604083 |
| 660,297 | 9,92757E+07 | 2,20341 | 0,00258233 | 0,456282 |
| 668,551 | 9,12248E+07 | 2,11884 | 0,00198112 | 0,322521 |
| 676,804 | 8,323E+07 | 2,02712 | 0,00147516 | 0,192465 |
| 685,058 | 7,52906E+07 | 1,92687 | 0,00105919 | 0,0702513 |
| 693,312 | 6,74057E+07 | 1,81624 | 0,000726946 | 0 |

## Weather: Noturno

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **3,16** |
| **Pasquill stability** | **E moderately stable - less overcast and less windy night than D** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | AMMONIA |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| -180,151 | 1,3016E+08 | 2,47427 | 0,00577299 | 0,641959 |
| -168,892 | 2,10742E+08 | 2,95615 | 0,020484 | 2,51287 |
| -157,632 | 2,90349E+08 | 3,27659 | 0,0424075 | 5,49364 |
| -146,373 | 3,69002E+08 | 3,51631 | 0,0689459 | 9,33533 |
| -135,113 | 4,46724E+08 | 3,70745 | 0,0980838 | 13,772 |
| -123,854 | 5,23537E+08 | 3,86612 | 0,128422 | 18,6185 |
| -112,594 | 5,99463E+08 | 4,00154 | 0,159029 | 23,7246 |
| -101,335 | 6,7452E+08 | 4,11951 | 0,189298 | 28,9799 |
| -90,0755 | 7,79809E+09 | 6,56714 | 0,94146 | 167,622 |
| -78,816 | 1,57421E+10 | 7,26961 | 0,988384 | 211,882 |
| -67,5566 | 2,35984E+10 | 7,67445 | 0,996257 | 236,747 |
| -56,2972 | 3,13689E+10 | 7,95908 | 0,998457 | 254,351 |
| -45,0377 | 3,90553E+10 | 8,17825 | 0,999259 | 268,179 |
| -33,7783 | 4,66596E+10 | 8,35614 | 0,999605 | 279,664 |
| -22,5189 | 5,41834E+10 | 8,50564 | 0,999772 | 289,499 |
| -11,2594 | 6,16284E+10 | 8,63439 | 0,999861 | 298,132 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 6,89963E+10 | 8,74732 | 0,999911 | 305,85 |
| 11,2594 | 6,885E+10 | 8,7452 | 0,99991 | 319,763 |
| 22,5189 | 6,41243E+10 | 8,67409 | 0,999881 | 336,195 |
| 33,7783 | 5,94461E+10 | 8,59834 | 0,99984 | 350,782 |
| 45,0377 | 5,48145E+10 | 8,51722 | 0,999782 | 363,757 |
| 56,2972 | 5,02284E+10 | 8,42985 | 0,999698 | 375,34 |
| 67,5566 | 4,56872E+10 | 8,33508 | 0,999574 | 385,761 |
| 78,816 | 4,11897E+10 | 8,23146 | 0,999384 | 395,181 |
| 90,0755 | 3,67354E+10 | 8,11701 | 0,999086 | 403,728 |
| 101,335 | 3,23232E+10 | 7,98905 | 0,998601 | 411,537 |
| 112,594 | 2,79524E+10 | 7,84377 | 0,997771 | 418,671 |
| 123,854 | 2,46649E+10 | 7,71865 | 0,996722 | 422,868 |
| 135,113 | 2,31419E+10 | 7,65491 | 0,996033 | 422,943 |
| 146,373 | 2,16328E+10 | 7,58748 | 0,995166 | 422,947 |
| 157,632 | 2,01373E+10 | 7,51584 | 0,994063 | 422,818 |
| 168,892 | 1,86553E+10 | 7,4394 | 0,992644 | 422,519 |
| 180,151 | 1,71865E+10 | 7,35739 | 0,990798 | 422,037 |
| 191,41 | 1,57305E+10 | 7,26887 | 0,988362 | 421,3 |
| 202,67 | 1,42873E+10 | 7,17264 | 0,985096 | 420,249 |
| 213,929 | 1,28566E+10 | 7,06713 | 0,980639 | 418,801 |
| 225,189 | 1,14382E+10 | 6,95022 | 0,974425 | 416,823 |
| 236,448 | 1,00318E+10 | 6,81903 | 0,965547 | 414,199 |
| 247,708 | 8,68663E+09 | 6,67505 | 0,953038 | 410,419 |
| 258,967 | 8,21697E+09 | 6,61947 | 0,947327 | 404,106 |
| 270,226 | 7,7512E+09 | 6,56111 | 0,940752 | 397,376 |
| 281,486 | 7,28927E+09 | 6,49967 | 0,93315 | 390,179 |
| 292,745 | 6,8311E+09 | 6,43475 | 0,924321 | 382,453 |
| 304,005 | 6,37665E+09 | 6,36591 | 0,914016 | 374,018 |
| 315,264 | 5,92584E+09 | 6,29259 | 0,901923 | 365,012 |
| 326,524 | 5,47863E+09 | 6,21412 | 0,887649 | 355,215 |
| 337,783 | 5,03496E+09 | 6,12967 | 0,870693 | 344,501 |
| 349,042 | 4,59476E+09 | 6,03818 | 0,850407 | 332,718 |
| 360,302 | 4,15799E+09 | 5,9383 | 0,825954 | 319,676 |
| 371,561 | 3,72459E+09 | 5,82822 | 0,796228 | 305,137 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 382,821 | 3,29451E+09 | 5,70552 | 0,759758 | 288,807 |
| 394,08 | 3,00985E+09 | 5,61516 | 0,730774 | 275,36 |
| 405,34 | 2,84674E+09 | 5,55944 | 0,71207 | 265,299 |
| 416,599 | 2,68486E+09 | 5,50089 | 0,691777 | 254,785 |
| 427,859 | 2,52418E+09 | 5,43918 | 0,669735 | 243,789 |
| 439,118 | 2,36468E+09 | 5,37391 | 0,645764 | 232,279 |
| 450,377 | 2,20635E+09 | 5,30461 | 0,619667 | 220,238 |
| 461,637 | 2,04918E+09 | 5,2307 | 0,591228 | 207,598 |
| 472,896 | 1,89314E+09 | 5,1515 | 0,56021 | 194,344 |
| 484,156 | 1,73821E+09 | 5,06612 | 0,526361 | 180,445 |
| 495,415 | 1,58439E+09 | 4,97347 | 0,489417 | 165,874 |
| 506,675 | 1,43166E+09 | 4,8721 | 0,449115 | 150,584 |
| 517,934 | 1,28E+09 | 4,76013 | 0,405214 | 134,632 |
| 529,193 | 1,1294E+09 | 4,63495 | 0,357537 | 118,009 |
| 540,453 | 9,79833E+08 | 4,49289 | 0,30604 | 100,78 |
| 551,712 | 9,0394E+08 | 4,41227 | 0,278358 | 91,1478 |
| 562,972 | 8,57348E+08 | 4,35935 | 0,260877 | 84,7013 |
| 574,231 | 8,11071E+08 | 4,30387 | 0,243173 | 78,2672 |
| 585,491 | 7,65107E+08 | 4,24553 | 0,225282 | 71,8914 |
| 596,75 | 7,1945E+08 | 4,184 | 0,207249 | 65,5741 |
| 608,009 | 6,74096E+08 | 4,11888 | 0,189127 | 59,3212 |
| 619,269 | 6,29041E+08 | 4,04971 | 0,170982 | 53,1843 |
| 630,528 | 5,84282E+08 | 3,9759 | 0,152893 | 47,1596 |
| 641,788 | 5,39815E+08 | 3,89674 | 0,134957 | 41,3064 |
| 653,047 | 4,95635E+08 | 3,81135 | 0,117289 | 35,6293 |
| 664,307 | 4,51739E+08 | 3,71862 | 0,10003 | 30,1814 |
| 675,566 | 4,08124E+08 | 3,61708 | 0,0833451 | 25,0233 |
| 686,826 | 3,64786E+08 | 3,50482 | 0,0674339 | 20,1751 |
| 698,085 | 3,21721E+08 | 3,3792 | 0,0525298 | 15,7084 |
| 709,344 | 2,78926E+08 | 3,23646 | 0,0389045 | 11,6863 |
| 720,604 | 2,49983E+08 | 3,12691 | 0,0305276 | 9,20132 |
| 731,863 | 2,38862E+08 | 3,0814 | 0,0275172 | 8,24307 |
| 743,123 | 2,27809E+08 | 3,03402 | 0,0246503 | 7,35289 |
| 754,382 | 2,16824E+08 | 2,9846 | 0,0219311 | 6,50076 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 765,642 | 2,05905E+08 | 2,93293 | 0,0193636 | 5,70211 |
| 776,901 | 1,95053E+08 | 2,87878 | 0,0169516 | 4,95766 |
| 788,16 | 1,84265E+08 | 2,82189 | 0,0146988 | 4,2679 |
| 799,42 | 1,73542E+08 | 2,76193 | 0,0126083 | 3,63328 |
| 810,679 | 1,62883E+08 | 2,69854 | 0,0106829 | 3,05394 |
| 821,939 | 1,52287E+08 | 2,63128 | 0,00892477 | 2,52994 |
| 833,198 | 1,41752E+08 | 2,55959 | 0,00733536 | 2,06101 |
| 844,458 | 1,31279E+08 | 2,48284 | 0,00591527 | 1,63101 |
| 855,717 | 1,20867E+08 | 2,4002 | 0,004664 | 1,27148 |
| 866,976 | 1,10515E+08 | 2,31066 | 0,00357976 | 0,93413 |
| 878,236 | 1,00222E+08 | 2,2129 | 0,00265918 | 0,666805 |
| 889,495 | 8,99881E+07 | 2,10519 | 0,001897 | 0,421418 |
| 900,755 | 7,98119E+07 | 1,98518 | 0,00128574 | 0,201418 |
| 912,014 | 7,3771E+07 | 1,90648 | 0,000989045 | 0 |
| 923,274 | 7,11465E+07 | 1,87025 | 0,00087485 | 0 |

## Scenario (Leak) : H-50

Santa Quitéria\AQR\Tanques de armazenamento de amônia (H-49 e H-50)\H-50 H-50

**Weather: Diurno**

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **4,75** |
| **Pasquill stability** | **C moderately unstable - very windy/sunny or overcast/light wind** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | AMMONIA |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,85359 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3,70718 | 7,0338E+06 | -0,443762 | 2,61449E-08 | 0 |
| 5,56078 | 2,34898E+09 | 5,36725 | 0,643283 | 0,525636 |
| 7,41437 | 1,99437E+10 | 7,50618 | 0,993898 | 2,04044 |
| 9,26796 | 4,31883E+10 | 8,27884 | 0,999479 | 2,92763 |
| 11,1216 | 5,3227E+10 | 8,48783 | 0,999756 | 3,53608 |
| 12,9751 | 5,18685E+10 | 8,46198 | 0,999732 | 4,1097 |
| 14,8287 | 4,77573E+10 | 8,3794 | 0,999637 | 4,65669 |
| 16,6823 | 4,33531E+10 | 8,28264 | 0,999486 | 5,2081 |
| 18,5359 | 3,93896E+10 | 8,18677 | 0,999281 | 5,78561 |
| 20,3895 | 3,59996E+10 | 8,09677 | 0,999022 | 6,37434 |
| 22,2431 | 3,31277E+10 | 8,01364 | 0,998709 | 6,96145 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 24,0967 | 3,06784E+10 | 7,93682 | 0,998342 | 7,53532 |
| 25,9503 | 2,85828E+10 | 7,86607 | 0,997922 | 8,10342 |
| 27,8039 | 2,6827E+10 | 7,80267 | 0,997466 | 8,72405 |
| 29,6575 | 2,52662E+10 | 7,74273 | 0,996953 | 9,30587 |
| 31,5111 | 2,39057E+10 | 7,68738 | 0,996399 | 9,89135 |
| 33,3647 | 2,27079E+10 | 7,63598 | 0,995805 | 10,4956 |
| 35,2183 | 2,16141E+10 | 7,58661 | 0,995154 | 11,0591 |
| 37,0718 | 2,06323E+10 | 7,54012 | 0,994459 | 11,6682 |
| 38,9254 | 1,97115E+10 | 7,49447 | 0,993693 | 12,2257 |
| 40,779 | 1,88396E+10 | 7,44923 | 0,992842 | 12,8078 |
| 42,6326 | 1,80083E+10 | 7,4041 | 0,991894 | 13,3617 |
| 44,4862 | 1,7197E+10 | 7,358 | 0,990813 | 13,8935 |
| 46,3398 | 1,63989E+10 | 7,31048 | 0,989569 | 14,43 |
| 48,1934 | 1,56314E+10 | 7,26255 | 0,988168 | 14,9166 |
| 50,047 | 1,48549E+10 | 7,2116 | 0,986503 | 15,3995 |
| 51,9006 | 1,41015E+10 | 7,15955 | 0,984596 | 15,8576 |
| 53,7542 | 1,33723E+10 | 7,10645 | 0,982417 | 16,2774 |
| 55,6078 | 1,26487E+10 | 7,05082 | 0,979858 | 16,6569 |
| 57,4614 | 1,19485E+10 | 6,99387 | 0,976917 | 17,0178 |
| 59,315 | 1,12701E+10 | 6,93542 | 0,973531 | 17,3571 |
| 61,1686 | 1,0627E+10 | 6,87666 | 0,969718 | 17,6047 |
| 63,0221 | 1,00029E+10 | 6,81615 | 0,965326 | 17,8408 |
| 64,8757 | 9,39672E+09 | 6,75363 | 0,960253 | 18,0644 |
| 66,7293 | 8,83426E+09 | 6,6919 | 0,954668 | 18,212 |
| 68,5829 | 8,30763E+09 | 6,63044 | 0,948496 | 18,3012 |
| 70,4365 | 7,79485E+09 | 6,56673 | 0,941411 | 18,3801 |
| 72,2901 | 7,2952E+09 | 6,50048 | 0,933255 | 18,4472 |
| 74,1437 | 6,85606E+09 | 6,4384 | 0,924839 | 18,4076 |
| 75,9973 | 6,44107E+09 | 6,37596 | 0,915583 | 18,3297 |
| 77,8509 | 6,03596E+09 | 6,311 | 0,905071 | 18,2374 |
| 79,7045 | 5,64026E+09 | 6,2432 | 0,893102 | 18,1304 |
| 81,5581 | 5,28659E+09 | 6,17844 | 0,880689 | 17,9472 |
| 83,4117 | 4,96279E+09 | 6,11524 | 0,867625 | 17,7075 |
| 85,2653 | 4,64603E+09 | 6,04928 | 0,852975 | 17,4489 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 87,1188 | 4,33601E+09 | 5,98022 | 0,836511 | 17,17 |
| 88,9724 | 4,03244E+09 | 5,90764 | 0,817965 | 16,8667 |
| 90,826 | 3,77732E+09 | 5,84228 | 0,800185 | 16,4722 |
| 92,6796 | 3,52834E+09 | 5,77409 | 0,780563 | 16,0502 |
| 94,5332 | 3,28424E+09 | 5,7024 | 0,758786 | 15,6019 |
| 96,3868 | 3,04483E+09 | 5,62671 | 0,734576 | 15,1227 |
| 98,2404 | 2,80993E+09 | 5,54643 | 0,707614 | 14,6115 |
| 100,094 | 2,61849E+09 | 5,47586 | 0,682915 | 14,0591 |
| 101,948 | 2,4364E+09 | 5,40379 | 0,656816 | 13,4781 |
| 103,801 | 2,25756E+09 | 5,32755 | 0,628375 | 12,867 |
| 105,655 | 2,08186E+09 | 5,24653 | 0,597364 | 12,2242 |
| 107,508 | 1,90919E+09 | 5,15994 | 0,563537 | 11,5493 |
| 109,362 | 1,75012E+09 | 5,07295 | 0,529076 | 10,8623 |
| 111,216 | 1,63043E+09 | 5,00211 | 0,500843 | 10,2369 |
| 113,069 | 1,51271E+09 | 4,92717 | 0,470971 | 9,59319 |
| 114,923 | 1,39689E+09 | 4,84751 | 0,439401 | 8,93183 |
| 116,776 | 1,2829E+09 | 4,76239 | 0,406092 | 8,25239 |
| 118,63 | 1,17069E+09 | 4,67086 | 0,371026 | 7,55607 |
| 120,484 | 1,06021E+09 | 4,57174 | 0,334229 | 6,84436 |
| 122,337 | 9,88852E+08 | 4,50206 | 0,309262 | 6,3089 |
| 124,191 | 9,19104E+08 | 4,42891 | 0,28397 | 5,77547 |
| 126,044 | 8,50382E+08 | 4,3512 | 0,258233 | 5,24289 |
| 127,898 | 7,82654E+08 | 4,2682 | 0,232146 | 4,71307 |
| 129,751 | 7,15894E+08 | 4,17904 | 0,205835 | 4,18897 |
| 131,605 | 6,50073E+08 | 4,0826 | 0,179466 | 3,67215 |
| 133,459 | 5,87485E+08 | 3,98136 | 0,154187 | 3,18156 |
| 135,312 | 5,48725E+08 | 3,91311 | 0,138543 | 2,85025 |
| 137,166 | 5,10489E+08 | 3,84088 | 0,123204 | 2,53019 |
| 139,019 | 4,72763E+08 | 3,7641 | 0,108249 | 2,22198 |
| 140,873 | 4,35532E+08 | 3,68208 | 0,0937653 | 1,92702 |
| 142,727 | 3,98785E+08 | 3,59393 | 0,0798524 | 1,64586 |
| 144,58 | 3,62509E+08 | 3,49856 | 0,066621 | 1,38217 |
| 146,434 | 3,26692E+08 | 3,39453 | 0,054195 | 1,13669 |
| 148,287 | 2,98759E+08 | 3,30515 | 0,0450516 | 0,951118 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 150,141 | 2,7945E+08 | 3,23833 | 0,0390628 | 0,823953 |
| 151,995 | 2,60376E+08 | 3,16764 | 0,0334487 | 0,704855 |
| 153,848 | 2,41532E+08 | 3,09251 | 0,0282288 | 0,594884 |
| 155,702 | 2,22913E+08 | 3,01229 | 0,0234219 | 0,49426 |
| 157,555 | 2,04512E+08 | 2,92614 | 0,019046 | 0,403177 |
| 159,409 | 1,86325E+08 | 2,833 | 0,0151175 | 0,321787 |
| 161,263 | 1,68347E+08 | 2,73154 | 0,0116506 | 0,250182 |
| 163,116 | 1,51029E+08 | 2,62298 | 0,00872658 | 0,188862 |
| 164,97 | 1,42353E+08 | 2,56382 | 0,00742162 | 0,159827 |
| 166,823 | 1,33773E+08 | 2,50165 | 0,00623875 | 0,133678 |
| 168,677 | 1,25287E+08 | 2,43612 | 0,00517552 | 0,109488 |
| 170,531 | 1,16894E+08 | 2,36678 | 0,00422902 | 0,0880657 |
| 172,384 | 1,08591E+08 | 2,2931 | 0,00339579 | 0,0693602 |
| 174,238 | 1,00376E+08 | 2,21444 | 0,00267181 | 0,0524203 |
| 176,091 | 9,2248E+07 | 2,12999 | 0,00205237 | 0,0372269 |
| 177,945 | 8,42043E+07 | 2,03876 | 0,00153207 | 0,0238663 |
| 179,798 | 7,62435E+07 | 1,93944 | 0,0011047 | 0,0100078 |
| 181,652 | 7,15432E+07 | 1,87581 | 0,000891553 | 0 |

## Weather: Noturno

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **3,16** |
| **Pasquill stability** | **E moderately stable - less overcast and less windy night than D** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | AMMONIA |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2,40621 | 3,41699E+06 | -1,16573 | 0 | 0 |
| 4,81241 | 1,5401E+09 | 4,94511 | 0,478114 | 0,488711 |
| 7,21862 | 2,08449E+10 | 7,55038 | 0,99462 | 2,71913 |
| 9,62483 | 5,41103E+10 | 8,50429 | 0,999771 | 3,91647 |
| 12,031 | 6,95915E+10 | 8,75591 | 0,999914 | 4,97463 |
| 14,4372 | 6,91982E+10 | 8,75024 | 0,999912 | 6,0672 |
| 16,8434 | 6,36597E+10 | 8,66682 | 0,999877 | 7,19492 |
| 19,2497 | 5,76055E+10 | 8,56688 | 0,999819 | 8,37334 |
| 21,6559 | 5,21666E+10 | 8,46771 | 0,999737 | 9,64797 |
| 24,0621 | 4,74653E+10 | 8,37327 | 0,999629 | 10,9316 |
| 26,4683 | 4,33924E+10 | 8,28355 | 0,999487 | 12,2256 |
| 28,8745 | 3,98291E+10 | 8,19786 | 0,999308 | 13,5421 |
| 31,2807 | 3,67035E+10 | 8,11614 | 0,999084 | 14,9676 |
| 33,6869 | 3,39048E+10 | 8,03682 | 0,998804 | 16,3728 |
| 36,0931 | 3,13714E+10 | 7,95916 | 0,998458 | 17,7058 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 38,4993 | 2,91028E+10 | 7,8841 | 0,998037 | 19,0989 |
| 40,9055 | 2,70456E+10 | 7,81079 | 0,997529 | 20,4792 |
| 43,3117 | 2,51522E+10 | 7,73821 | 0,996911 | 21,7715 |
| 45,7179 | 2,34552E+10 | 7,66836 | 0,996189 | 23,1487 |
| 48,1241 | 2,18615E+10 | 7,59799 | 0,995311 | 24,3809 |
| 50,5303 | 2,04264E+10 | 7,53009 | 0,994298 | 25,6864 |
| 52,9366 | 1,90673E+10 | 7,46124 | 0,993077 | 26,8718 |
| 55,3428 | 1,78162E+10 | 7,39338 | 0,991653 | 28,0407 |
| 57,749 | 1,66355E+10 | 7,32481 | 0,989959 | 29,1482 |
| 60,1552 | 1,55193E+10 | 7,25535 | 0,987944 | 30,166 |
| 62,5614 | 1,44788E+10 | 7,18595 | 0,985591 | 31,1422 |
| 64,9676 | 1,3477E+10 | 7,11425 | 0,982753 | 32,0487 |
| 67,3738 | 1,25469E+10 | 7,04274 | 0,979461 | 32,8357 |
| 69,78 | 1,1664E+10 | 6,96978 | 0,975568 | 33,561 |
| 72,1862 | 1,08107E+10 | 6,8938 | 0,970874 | 34,2374 |
| 74,5924 | 1,00356E+10 | 6,81941 | 0,965575 | 34,7203 |
| 76,9986 | 9,29842E+09 | 6,74311 | 0,959343 | 35,135 |
| 79,4048 | 8,58363E+09 | 6,66312 | 0,951856 | 35,5178 |
| 81,811 | 7,93437E+09 | 6,58447 | 0,943457 | 35,7092 |
| 84,2172 | 7,33742E+09 | 6,50625 | 0,933999 | 35,7504 |
| 86,6234 | 6,75709E+09 | 6,42386 | 0,922756 | 35,7565 |
| 89,0297 | 6,19294E+09 | 6,33668 | 0,909336 | 35,7197 |
| 91,4359 | 5,72861E+09 | 6,25874 | 0,895938 | 35,3524 |
| 93,8421 | 5,27622E+09 | 6,17648 | 0,880298 | 34,9365 |
| 96,2483 | 4,83516E+09 | 6,08918 | 0,861963 | 34,4633 |
| 98,6545 | 4,41091E+09 | 5,99735 | 0,840702 | 33,9113 |
| 101,061 | 4,07515E+09 | 5,91817 | 0,820736 | 33,1029 |
| 103,467 | 3,74721E+09 | 5,83428 | 0,797938 | 32,2293 |
| 105,873 | 3,42674E+09 | 5,74488 | 0,771827 | 31,2801 |
| 108,279 | 3,1134E+09 | 5,64898 | 0,741825 | 30,243 |
| 110,686 | 2,86182E+09 | 5,56472 | 0,713869 | 29,1081 |
| 113,092 | 2,63648E+09 | 5,48271 | 0,685349 | 27,8986 |
| 115,498 | 2,41584E+09 | 5,39531 | 0,653694 | 26,6124 |
| 117,904 | 2,19971E+09 | 5,30159 | 0,618518 | 25,2459 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 120,31 | 1,98791E+09 | 5,20035 | 0,579397 | 23,79 |
| 122,717 | 1,83692E+09 | 5,12135 | 0,548295 | 22,4581 |
| 125,123 | 1,69392E+09 | 5,04031 | 0,516077 | 21,0998 |
| 127,529 | 1,55362E+09 | 4,95386 | 0,481598 | 19,6886 |
| 129,935 | 1,41593E+09 | 4,86105 | 0,444746 | 18,228 |
| 132,341 | 1,28074E+09 | 4,76071 | 0,40544 | 16,7197 |
| 134,748 | 1,17552E+09 | 4,67498 | 0,372582 | 15,3964 |
| 137,154 | 1,08991E+09 | 4,59936 | 0,344343 | 14,2065 |
| 139,56 | 1,00577E+09 | 4,51902 | 0,315267 | 13,0082 |
| 141,966 | 9,23069E+08 | 4,43322 | 0,28543 | 11,8048 |
| 144,372 | 8,41744E+08 | 4,34099 | 0,254944 | 10,6007 |
| 146,779 | 7,61754E+08 | 4,24113 | 0,223967 | 9,4032 |
| 149,185 | 7,05079E+08 | 4,16382 | 0,201527 | 8,48333 |
| 151,591 | 6,5713E+08 | 4,09339 | 0,182308 | 7,67348 |
| 153,997 | 6,09932E+08 | 4,01886 | 0,163262 | 6,88346 |
| 156,403 | 5,63461E+08 | 3,93961 | 0,144483 | 6,11479 |
| 158,81 | 5,17694E+08 | 3,8549 | 0,126083 | 5,37087 |
| 161,216 | 4,72612E+08 | 3,76379 | 0,10819 | 4,65559 |
| 163,622 | 4,32665E+08 | 3,67548 | 0,0926645 | 4,03092 |
| 166,028 | 4,06657E+08 | 3,61348 | 0,0827942 | 3,60491 |
| 168,434 | 3,8102E+08 | 3,54836 | 0,0733013 | 3,19853 |
| 170,841 | 3,55745E+08 | 3,47972 | 0,0642209 | 2,81073 |
| 173,247 | 3,30821E+08 | 3,40709 | 0,05559 | 2,44671 |
| 175,653 | 3,06239E+08 | 3,32988 | 0,0474475 | 2,10532 |
| 178,059 | 2,8199E+08 | 3,24738 | 0,0398338 | 1,78581 |
| 180,466 | 2,58867E+08 | 3,16183 | 0,0330183 | 1,50136 |
| 182,872 | 2,45181E+08 | 3,10751 | 0,0292128 | 1,32897 |
| 185,278 | 2,31674E+08 | 3,05084 | 0,0256382 | 1,16956 |
| 187,684 | 2,18339E+08 | 2,99156 | 0,0222983 | 1,01945 |
| 190,09 | 2,05174E+08 | 2,92937 | 0,0191966 | 0,880435 |
| 192,497 | 1,92174E+08 | 2,86391 | 0,016336 | 0,752502 |
| 194,903 | 1,79334E+08 | 2,79476 | 0,0137186 | 0,637519 |
| 197,309 | 1,66651E+08 | 2,72141 | 0,0113457 | 0,531607 |
| 199,715 | 1,54961E+08 | 2,64868 | 0,00935356 | 0,441971 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 202,121 | 1,47889E+08 | 2,60197 | 0,0082418 | 0,388534 |
| 204,528 | 1,409E+08 | 2,55356 | 0,00721379 | 0,339268 |
| 206,934 | 1,33993E+08 | 2,5033 | 0,00626769 | 0,292144 |
| 209,34 | 1,27165E+08 | 2,45099 | 0,00540155 | 0,250915 |
| 211,746 | 1,20414E+08 | 2,39645 | 0,00461323 | 0,213529 |
| 214,152 | 1,1374E+08 | 2,33943 | 0,00390043 | 0,17798 |
| 216,559 | 1,0714E+08 | 2,27965 | 0,00326066 | 0,146105 |
| 218,965 | 1,00612E+08 | 2,21679 | 0,00269123 | 0,117841 |
| 221,371 | 9,5266E+07 | 2,16218 | 0,00227123 | 0,0963344 |
| 223,777 | 9,16273E+07 | 2,12324 | 0,00200898 | 0,0816298 |
| 226,183 | 8,80274E+07 | 2,08316 | 0,00176805 | 0,0682602 |
| 228,59 | 8,44654E+07 | 2,04185 | 0,00154754 | 0,0543044 |
| 230,996 | 8,09406E+07 | 1,99923 | 0,00134654 | 0,0417664 |
| 233,402 | 7,74521E+07 | 1,95517 | 0,00116413 | 0,026848 |
| 235,808 | 7,39993E+07 | 1,90957 | 0,000999391 | 0 |

## Equipment Item: Caminhão-tanque de amônia (H-51 e H-52)

Santa Quitéria\AQR\Caminhão-tanque de amônia (H-51 e H-52)

| | | |
|---|---|---|
| Material | **AMMONIA** | |
| East | 415290 | m |
| North | 9,49401E+06 | m |

## Scenario (Catastrophic rupture) : H-51

Santa Quitéria\AQR\Caminhão-tanque de amônia (H-51 e H-52)\H-51

H-51

### Weather: Diurno

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **4,75** |
| **Pasquill stability** | **C moderately unstable - very windy/sunny or overcast/light wind** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | AMMONIA |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| -51,8797 | 4,3386E+07 | 1,37565 | 0,000144878 | 0 |
| -47,1633 | 8,31222E+07 | 2,02582 | 0,00146895 | 0,0368075 |
| -42,447 | 1,21404E+08 | 2,40464 | 0,0047246 | 0,176491 |
| -37,7307 | 2,02461E+09 | 5,21865 | 0,586537 | 6,55764 |
| -33,0143 | 7,14789E+09 | 6,48008 | 0,930575 | 15,4282 |
| -28,298 | 1,21022E+10 | 7,00666 | 0,977607 | 19,882 |
| -23,5817 | 1,67245E+10 | 7,33014 | 0,990101 | 32,8926 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| -18,8653 | 2,09043E+10 | 7,55322 | 0,994663 | 48,0397 |
| -14,149 | 2,49588E+10 | 7,73049 | 0,996838 | 55,7272 |
| -9,43267 | 2,8656E+10 | 7,86863 | 0,997939 | 61,0964 |
| -4,71633 | 2,81438E+10 | 7,85059 | 0,997818 | 67,9657 |
| 0 | 2,76456E+10 | 7,83273 | 0,997692 | 73,6332 |
| 4,71633 | 2,71608E+10 | 7,81504 | 0,997561 | 78,3716 |
| 9,43267 | 2,5718E+10 | 7,76046 | 0,997114 | 82,4413 |
| 14,149 | 2,28546E+10 | 7,64242 | 0,995884 | 86,1469 |
| 18,8653 | 2,00622E+10 | 7,5121 | 0,993999 | 89,5619 |
| 23,5817 | 1,73374E+10 | 7,36613 | 0,991012 | 92,697 |
| 28,298 | 1,49525E+10 | 7,21814 | 0,986727 | 95,1728 |
| 33,0143 | 1,31187E+10 | 7,0873 | 0,98157 | 96,7807 |
| 37,7307 | 1,13262E+10 | 6,94039 | 0,973834 | 98,2079 |
| 42,447 | 9,57333E+09 | 6,77225 | 0,961823 | 99,4007 |
| 47,1633 | 7,85827E+09 | 6,57483 | 0,942353 | 100,253 |
| 51,8797 | 7,17386E+09 | 6,48371 | 0,931057 | 100,623 |
| 56,596 | 6,62886E+09 | 6,4047 | 0,919945 | 100,87 |
| 61,3124 | 6,09491E+09 | 6,32072 | 0,906703 | 101,009 |
| 66,0287 | 5,57157E+09 | 6,23094 | 0,890828 | 101,01 |
| 70,745 | 5,05843E+09 | 6,13432 | 0,87167 | 100,858 |
| 75,4614 | 4,76184E+09 | 6,0739 | 0,858566 | 100,139 |
| 80,1777 | 4,48161E+09 | 6,01325 | 0,84453 | 99,3151 |
| 84,894 | 4,20655E+09 | 5,94991 | 0,828921 | 98,4111 |
| 89,6104 | 3,93646E+09 | 5,88355 | 0,81153 | 97,4089 |
| 94,3267 | 3,67116E+09 | 5,81377 | 0,792113 | 96,3021 |
| 99,043 | 3,45128E+09 | 5,75201 | 0,773978 | 94,8627 |
| 103,759 | 3,27668E+09 | 5,7001 | 0,758067 | 93,1038 |
| 108,476 | 3,10504E+09 | 5,64629 | 0,740955 | 91,2691 |
| 113,192 | 2,93623E+09 | 5,59039 | 0,722537 | 89,347 |
| 117,908 | 2,77018E+09 | 5,53218 | 0,702699 | 87,3345 |
| 122,625 | 2,60679E+09 | 5,47139 | 0,681318 | 85,2376 |
| 127,341 | 2,46493E+09 | 5,41543 | 0,661087 | 82,9656 |
| 132,057 | 2,34707E+09 | 5,36643 | 0,64298 | 80,5458 |
| 136,774 | 2,23101E+09 | 5,31572 | 0,623893 | 78,0562 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 141,49 | 2,11671E+09 | 5,26313 | 0,603774 | 75,4944 |
| 146,206 | 2,0041E+09 | 5,20846 | 0,582565 | 72,856 |
| 150,923 | 1,89314E+09 | 5,1515 | 0,56021 | 70,1437 |
| 155,639 | 1,78377E+09 | 5,092 | 0,53665 | 67,3518 |
| 160,355 | 1,69605E+09 | 5,04157 | 0,516578 | 64,6799 |
| 165,072 | 1,61458E+09 | 4,99234 | 0,496944 | 62,0109 |
| 169,788 | 1,53423E+09 | 4,9413 | 0,476595 | 59,2982 |
| 174,504 | 1,45499E+09 | 4,88826 | 0,455516 | 56,5421 |
| 179,221 | 1,37681E+09 | 4,83303 | 0,433698 | 53,7437 |
| 183,937 | 1,29966E+09 | 4,77537 | 0,411135 | 50,9042 |
| 188,653 | 1,22353E+09 | 4,71501 | 0,387825 | 48,0256 |
| 193,37 | 1,15666E+09 | 4,6588 | 0,366478 | 45,3221 |
| 198,086 | 1,10141E+09 | 4,60986 | 0,348215 | 42,8802 |
| 202,802 | 1,04685E+09 | 4,55906 | 0,329627 | 40,4328 |
| 207,519 | 9,92976E+08 | 4,50622 | 0,31073 | 37,9828 |
| 212,235 | 9,39762E+08 | 4,45114 | 0,29155 | 35,5337 |
| 216,951 | 8,87194E+08 | 4,39358 | 0,272116 | 33,0893 |
| 221,668 | 8,35257E+08 | 4,33325 | 0,252466 | 30,6542 |
| 226,384 | 7,83936E+08 | 4,26984 | 0,232646 | 28,2336 |
| 231,1 | 7,37508E+08 | 4,20879 | 0,21441 | 25,9942 |
| 235,817 | 7,0191E+08 | 4,15932 | 0,200263 | 24,1617 |
| 240,533 | 6,6672E+08 | 4,10788 | 0,186165 | 22,3639 |
| 245,249 | 6,31929E+08 | 4,05429 | 0,172148 | 20,598 |
| 249,966 | 5,97527E+08 | 3,99831 | 0,158247 | 18,8676 |
| 254,682 | 5,63506E+08 | 3,93969 | 0,144502 | 17,1711 |
| 259,398 | 5,29857E+08 | 3,87812 | 0,130956 | 15,5246 |
| 264,115 | 4,96573E+08 | 3,81324 | 0,117661 | 13,927 |
| 268,831 | 4,63645E+08 | 3,74463 | 0,104672 | 12,3784 |
| 273,547 | 4,34276E+08 | 3,67919 | 0,0932826 | 11,0211 |
| 278,264 | 4,12774E+08 | 3,62841 | 0,0850959 | 10,0095 |
| 282,98 | 3,91496E+08 | 3,57549 | 0,077149 | 9,03211 |
| 287,696 | 3,70436E+08 | 3,52019 | 0,0694624 | 8,10058 |
| 292,413 | 3,49591E+08 | 3,46227 | 0,0620579 | 7,20692 |
| 297,129 | 3,28955E+08 | 3,40143 | 0,0549584 | 6,35771 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 301,845 | 3,08525E+08 | 3,33731 | 0,0481877 | 5,56058 |
| 306,562 | 2,88297E+08 | 3,2695 | 0,0417706 | 4,80674 |
| 311,278 | 2,68266E+08 | 3,19749 | 0,0357326 | 4,10858 |
| 315,994 | 2,48429E+08 | 3,12067 | 0,0300997 | 3,45786 |
| 320,711 | 2,31589E+08 | 3,05048 | 0,0256164 | 2,93745 |
| 325,427 | 2,19993E+08 | 2,99911 | 0,0227018 | 2,589 |
| 330,143 | 2,08505E+08 | 2,94548 | 0,0199624 | 2,26385 |
| 334,86 | 1,97125E+08 | 2,88935 | 0,0174011 | 1,96737 |
| 339,576 | 1,8585E+08 | 2,83045 | 0,0150204 | 1,68906 |
| 344,292 | 1,74678E+08 | 2,76845 | 0,0128224 | 1,43404 |
| 349,009 | 1,63607E+08 | 2,70298 | 0,0108087 | 1,19694 |
| 353,725 | 1,52635E+08 | 2,63356 | 0,0089801 | 0,98826 |
| 358,441 | 1,41762E+08 | 2,55966 | 0,00733668 | 0,802345 |
| 363,158 | 1,30984E+08 | 2,48058 | 0,00587752 | 0,633662 |
| 367,874 | 1,203E+08 | 2,3955 | 0,00460048 | 0,487162 |
| 372,59 | 1,11579E+08 | 2,32024 | 0,00368382 | 0,380593 |
| 377,307 | 1,06148E+08 | 2,27035 | 0,00317011 | 0,32193 |
| 382,023 | 1,00764E+08 | 2,21829 | 0,00270373 | 0,264251 |
| 386,739 | 9,54249E+07 | 2,16385 | 0,00228312 | 0,212838 |
| 391,456 | 9,01308E+07 | 2,10677 | 0,00190659 | 0,167677 |
| 396,172 | 8,48806E+07 | 2,04676 | 0,00157234 | 0,123442 |
| 400,888 | 7,96738E+07 | 1,98345 | 0,00127842 | 0,0804278 |
| 405,605 | 7,45095E+07 | 1,91644 | 0,00102276 | 0,0232489 |
| 410,321 | 6,9387E+07 | 1,84521 | 0,000803138 | 0 |

## Weather: Noturno

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **3,16** |
| **Pasquill stability** | **E moderately stable - less overcast and less windy night than D** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | AMMONIA |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| -90,2652 | 6,87644E+07 | 1,8362 | 0,000778676 | 0 |
| -84,6236 | 1,01227E+08 | 2,22287 | 0,00274214 | 0,164625 |
| -78,9821 | 2,06355E+08 | 2,93511 | 0,0194665 | 1,32924 |
| -73,3405 | 3,10048E+08 | 3,34224 | 0,0486826 | 3,49211 |
| -67,6989 | 4,12344E+08 | 3,62737 | 0,0849336 | 6,36262 |
| -62,0573 | 5,1328E+08 | 3,84633 | 0,124319 | 9,67461 |
| -56,4158 | 6,12893E+08 | 4,0237 | 0,164458 | 13,2539 |
| -50,7742 | 7,11217E+08 | 4,17249 | 0,203974 | 16,9531 |
| -45,1326 | 8,08283E+08 | 4,30042 | 0,242096 | 20,6965 |
| -39,491 | 4,55582E+09 | 6,02967 | 0,848418 | 61,0631 |
| -33,8495 | 9,68965E+09 | 6,78432 | 0,962815 | 82,7785 |
| -28,2079 | 1,47603E+10 | 7,20521 | 0,98628 | 95,5712 |
| -22,5663 | 1,97693E+10 | 7,4974 | 0,993745 | 105,039 |
| -16,9247 | 2,47181E+10 | 7,7208 | 0,996744 | 112,748 |
| -11,2832 | 2,96082E+10 | 7,90132 | 0,998142 | 119,295 |
| -5,64158 | 3,44409E+10 | 8,05251 | 0,998865 | 125,067 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1,42109E-14 | 3,92176E+10 | 8,18239 | 0,99927 | 130,205 |
| 5,64158 | 4,06652E+10 | 8,21864 | 0,999356 | 135,748 |
| 11,2832 | 3,7317E+10 | 8,13271 | 0,999134 | 142,057 |
| 16,9247 | 3,40062E+10 | 8,03981 | 0,998816 | 147,869 |
| 22,5663 | 3,07321E+10 | 7,93858 | 0,998351 | 153,204 |
| 28,2079 | 2,7494E+10 | 7,82723 | 0,997652 | 158,132 |
| 33,8495 | 2,42909E+10 | 7,70337 | 0,996568 | 162,67 |
| 39,491 | 2,11221E+10 | 7,56359 | 0,99482 | 166,861 |
| 45,1326 | 1,7987E+10 | 7,40292 | 0,991868 | 170,712 |
| 50,7742 | 1,48848E+10 | 7,21361 | 0,986572 | 174,23 |
| 56,4158 | 1,23239E+10 | 7,02481 | 0,978556 | 176,76 |
| 62,0573 | 1,15921E+10 | 6,96359 | 0,975211 | 176,95 |
| 67,6989 | 1,08677E+10 | 6,89907 | 0,971222 | 177,054 |
| 73,3405 | 1,01507E+10 | 6,83081 | 0,966435 | 177,073 |
| 78,9821 | 9,44079E+09 | 6,75831 | 0,960652 | 176,978 |
| 84,6236 | 8,7379E+09 | 6,68094 | 0,953612 | 176,761 |
| 90,2652 | 8,04189E+09 | 6,59793 | 0,944971 | 176,382 |
| 95,9068 | 7,35262E+09 | 6,50832 | 0,934264 | 175,816 |
| 101,548 | 6,66996E+09 | 6,41088 | 0,92086 | 175,026 |
| 107,19 | 5,99378E+09 | 6,30399 | 0,903881 | 173,949 |
| 112,832 | 5,35109E+09 | 6,19057 | 0,883088 | 172,43 |
| 118,473 | 5,08822E+09 | 6,1402 | 0,872898 | 169,465 |
| 124,115 | 4,82779E+09 | 6,08766 | 0,861626 | 166,309 |
| 129,756 | 4,56975E+09 | 6,03272 | 0,849133 | 162,972 |
| 135,398 | 4,31404E+09 | 5,97514 | 0,835255 | 159,437 |
| 141,039 | 4,06063E+09 | 5,9146 | 0,8198 | 155,684 |
| 146,681 | 3,80948E+09 | 5,85076 | 0,802548 | 151,663 |
| 152,323 | 3,56054E+09 | 5,78318 | 0,783239 | 147,409 |
| 157,964 | 3,31379E+09 | 5,71136 | 0,761569 | 142,862 |
| 163,606 | 3,06918E+09 | 5,63468 | 0,73718 | 137,99 |
| 169,247 | 2,82667E+09 | 5,55236 | 0,709651 | 132,754 |
| 174,889 | 2,58623E+09 | 5,46347 | 0,678485 | 127,114 |
| 180,53 | 2,44219E+09 | 5,40616 | 0,657688 | 122,371 |
| 186,172 | 2,31625E+09 | 5,35321 | 0,638036 | 117,687 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 191,814 | 2,19135E+09 | 5,29779 | 0,617067 | 112,837 |
| 197,455 | 2,06749E+09 | 5,2396 | 0,59468 | 107,812 |
| 203,097 | 1,94464E+09 | 5,17834 | 0,570773 | 102,607 |
| 208,738 | 1,82278E+09 | 5,11363 | 0,545235 | 97,2139 |
| 214,38 | 1,70191E+09 | 5,04502 | 0,517954 | 91,6263 |
| 220,021 | 1,582E+09 | 4,97196 | 0,488815 | 85,8392 |
| 225,663 | 1,46305E+09 | 4,89379 | 0,457707 | 79,8494 |
| 231,305 | 1,34502E+09 | 4,80968 | 0,424528 | 73,6525 |
| 236,946 | 1,22792E+09 | 4,71859 | 0,389197 | 67,2579 |
| 242,588 | 1,11172E+09 | 4,61918 | 0,351667 | 60,6722 |
| 248,229 | 1,02458E+09 | 4,53755 | 0,32188 | 55,3562 |
| 253,871 | 9,72672E+08 | 4,48556 | 0,303472 | 51,7684 |
| 259,513 | 9,21155E+08 | 4,43114 | 0,284726 | 48,1671 |
| 265,154 | 8,70025E+08 | 4,37403 | 0,265668 | 44,5812 |
| 270,796 | 8,19276E+08 | 4,31393 | 0,246335 | 41,0072 |
| 276,437 | 7,68902E+08 | 4,25048 | 0,22677 | 37,4472 |
| 282,079 | 7,18898E+08 | 4,18323 | 0,20703 | 33,9267 |
| 287,72 | 6,69258E+08 | 4,11168 | 0,187185 | 30,443 |
| 293,362 | 6,19977E+08 | 4,03519 | 0,167321 | 27,0268 |
| 299,004 | 5,7105E+08 | 3,95299 | 0,147547 | 23,6867 |
| 304,645 | 5,22472E+08 | 3,86408 | 0,127996 | 20,4364 |
| 310,287 | 4,74238E+08 | 3,76722 | 0,108829 | 17,3057 |
| 315,928 | 4,26343E+08 | 3,66076 | 0,0902456 | 14,3302 |
| 321,57 | 3,78782E+08 | 3,54247 | 0,0724855 | 11,5257 |
| 327,211 | 3,53807E+08 | 3,47426 | 0,0635378 | 10,0733 |
| 332,853 | 3,36625E+08 | 3,42448 | 0,0575682 | 9,0692 |
| 338,495 | 3,19559E+08 | 3,37245 | 0,0518106 | 8,10982 |
| 344,136 | 3,0261E+08 | 3,31796 | 0,0462801 | 7,20499 |
| 349,778 | 2,85775E+08 | 3,26072 | 0,0409924 | 6,34109 |
| 355,419 | 2,69053E+08 | 3,20042 | 0,0359633 | 5,5274 |
| 361,061 | 2,52442E+08 | 3,13669 | 0,0312094 | 4,76579 |
| 366,702 | 2,35941E+08 | 3,06909 | 0,0267471 | 4,06595 |
| 372,344 | 2,19548E+08 | 2,99708 | 0,022593 | 3,41385 |
| 377,986 | 2,03262E+08 | 2,92001 | 0,0187631 | 2,81873 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 383,627 | 1,87082E+08 | 2,83706 | 0,0152728 | 2,2742 |
| 389,269 | 1,71006E+08 | 2,74721 | 0,0121362 | 1,7971 |
| 394,91 | 1,55033E+08 | 2,64915 | 0,00936529 | 1,37226 |
| 400,552 | 1,39162E+08 | 2,54115 | 0,00696911 | 1,01637 |
| 406,193 | 1,23391E+08 | 2,42087 | 0,00495245 | 0,705666 |
| 411,835 | 1,14157E+08 | 2,34309 | 0,00394304 | 0,547666 |
| 417,477 | 1,09273E+08 | 2,29936 | 0,00346035 | 0,471747 |
| 423,118 | 1,04419E+08 | 2,25392 | 0,00301567 | 0,402726 |
| 428,76 | 9,95947E+07 | 2,20662 | 0,00260808 | 0,332491 |
| 434,401 | 9,48001E+07 | 2,15728 | 0,00223659 | 0,277175 |
| 440,043 | 9,00347E+07 | 2,10571 | 0,00190013 | 0,220633 |
| 445,685 | 8,52981E+07 | 2,05166 | 0,00159751 | 0,162906 |
| 451,326 | 8,059E+07 | 1,99489 | 0,00132748 | 0,112436 |
| 456,968 | 7,59101E+07 | 1,93506 | 0,00108864 | 0,053805 |
| 462,609 | 7,1258E+07 | 1,87182 | 0,000879525 | 0 |

## Scenario (Leak) : H-52

Santa Quitéria\AQR\Caminhão-tanque de amônia (H-51 e H-52)\H-52

H-52

**Weather: Diurno**

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **4,75** |
| **Pasquill stability** | **C moderately unstable - very windy/sunny or overcast/light wind** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | AMMONIA |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7,30013 | 1,88673E+10 | 7,45069 | 0,992871 | 4,76708 |
| 14,6003 | 1,07968E+11 | 9,1951 | 0,999986 | 5,394 |
| 21,9004 | 1,0692E+11 | 9,18535 | 0,999986 | 7,6842 |
| 29,2005 | 8,72704E+10 | 8,98228 | 0,999966 | 9,92228 |
| 36,5006 | 6,9669E+10 | 8,75702 | 0,999914 | 10,8021 |
| 43,8008 | 5,65851E+10 | 8,54901 | 0,999807 | 13,0276 |
| 51,1009 | 4,71484E+10 | 8,36657 | 0,999619 | 15,2188 |
| 58,401 | 3,9984E+10 | 8,20175 | 0,999317 | 17,5898 |
| 65,7011 | 3,43574E+10 | 8,05008 | 0,998856 | 20,1285 |
| 73,0013 | 2,98335E+10 | 7,9089 | 0,998186 | 22,8749 |
| 80,3014 | 2,60953E+10 | 7,77502 | 0,99724 | 25,6016 |
| 87,6015 | 2,30213E+10 | 7,64969 | 0,995972 | 28,3098 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 94,9016 | 2,04603E+10 | 7,53175 | 0,994325 | 30,9037 |
| 102,202 | 1,82948E+10 | 7,41988 | 0,992237 | 33,4054 |
| 109,502 | 1,64318E+10 | 7,31249 | 0,989625 | 35,782 |
| 116,802 | 1,48979E+10 | 7,21449 | 0,986602 | 38,2628 |
| 124,102 | 1,35447E+10 | 7,11926 | 0,982966 | 40,5907 |
| 131,402 | 1,2357E+10 | 7,02749 | 0,978694 | 42,8636 |
| 138,702 | 1,135E+10 | 6,94249 | 0,973961 | 45,1131 |
| 146,003 | 1,04342E+10 | 6,85835 | 0,968441 | 47,2467 |
| 153,303 | 9,66873E+09 | 6,78216 | 0,962639 | 49,3546 |
| 160,603 | 8,9635E+09 | 6,70643 | 0,956036 | 51,3657 |
| 167,903 | 8,35429E+09 | 6,63604 | 0,949085 | 53,292 |
| 175,203 | 7,80234E+09 | 6,56769 | 0,941523 | 55,1622 |
| 182,503 | 7,2959E+09 | 6,50058 | 0,933268 | 56,906 |
| 189,803 | 6,86069E+09 | 6,43907 | 0,924935 | 58,5929 |
| 197,103 | 6,44182E+09 | 6,37608 | 0,915601 | 60,1954 |
| 204,404 | 6,07536E+09 | 6,31751 | 0,906166 | 61,6471 |
| 211,704 | 5,73783E+09 | 6,26035 | 0,896228 | 63,0229 |
| 219,004 | 5,41169E+09 | 6,20183 | 0,885285 | 64,3368 |
| 226,304 | 5,13244E+09 | 6,14885 | 0,874691 | 65,4587 |
| 233,604 | 4,8705E+09 | 6,09646 | 0,863562 | 66,5351 |
| 240,904 | 4,61659E+09 | 6,04292 | 0,851508 | 67,5734 |
| 248,204 | 4,39199E+09 | 5,99305 | 0,839657 | 68,4114 |
| 255,504 | 4,18713E+09 | 5,94528 | 0,827743 | 69,1433 |
| 262,805 | 3,98802E+09 | 5,89656 | 0,815024 | 69,8516 |
| 270,105 | 3,79561E+09 | 5,84711 | 0,801534 | 70,4802 |
| 277,405 | 3,62052E+09 | 5,79988 | 0,788111 | 70,6456 |
| 284,705 | 3,44997E+09 | 5,75163 | 0,773864 | 70,7955 |
| 292,005 | 3,28371E+09 | 5,70224 | 0,758736 | 70,9216 |
| 299,305 | 3,12276E+09 | 5,65198 | 0,742794 | 70,8907 |
| 306,605 | 2,97051E+09 | 5,602 | 0,726414 | 70,303 |
| 313,905 | 2,82184E+09 | 5,55066 | 0,709066 | 69,6836 |
| 321,206 | 2,67658E+09 | 5,49781 | 0,69069 | 69,0336 |
| 328,506 | 2,53457E+09 | 5,44329 | 0,671222 | 68,341 |
| 335,806 | 2,40366E+09 | 5,39026 | 0,651827 | 67,03 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 343,106 | 2,27651E+09 | 5,33591 | 0,631531 | 65,605 |
| 350,406 | 2,15204E+09 | 5,27968 | 0,61014 | 64,13 |
| 357,706 | 2,03013E+09 | 5,22136 | 0,587596 | 62,6102 |
| 365,006 | 1,91285E+09 | 5,16186 | 0,564293 | 60,9879 |
| 372,306 | 1,81201E+09 | 5,10771 | 0,542886 | 59,0214 |
| 379,607 | 1,71313E+09 | 5,05159 | 0,520572 | 57,0106 |
| 386,907 | 1,61612E+09 | 4,9933 | 0,497326 | 54,9567 |
| 394,207 | 1,52093E+09 | 4,93259 | 0,473126 | 52,8547 |
| 401,507 | 1,42747E+09 | 4,86917 | 0,447956 | 50,7141 |
| 408,807 | 1,35243E+09 | 4,81517 | 0,42668 | 48,559 |
| 416,107 | 1,2811E+09 | 4,76098 | 0,405547 | 46,3818 |
| 423,407 | 1,21101E+09 | 4,70472 | 0,38389 | 44,1925 |
| 430,707 | 1,14211E+09 | 4,64615 | 0,361725 | 41,9779 |
| 438,008 | 1,07438E+09 | 4,58501 | 0,339073 | 39,7524 |
| 445,308 | 1,00852E+09 | 4,52175 | 0,316237 | 37,5134 |
| 452,608 | 9,55314E+08 | 4,46755 | 0,297208 | 35,3163 |
| 459,908 | 9,02956E+08 | 4,41118 | 0,277993 | 33,1305 |
| 467,208 | 8,5142E+08 | 4,35242 | 0,258627 | 30,9511 |
| 474,508 | 8,00682E+08 | 4,29098 | 0,239155 | 28,7862 |
| 481,808 | 7,50718E+08 | 4,22654 | 0,219625 | 26,6402 |
| 489,108 | 7,01503E+08 | 4,15874 | 0,2001 | 24,5221 |
| 496,409 | 6,58696E+08 | 4,09577 | 0,182938 | 22,5036 |
| 503,709 | 6,1971E+08 | 4,03476 | 0,167213 | 20,5656 |
| 511,009 | 5,81284E+08 | 3,97075 | 0,151681 | 18,6728 |
| 518,309 | 5,43402E+08 | 3,90336 | 0,1364 | 16,8306 |
| 525,609 | 5,06049E+08 | 3,83214 | 0,121433 | 15,0448 |
| 532,909 | 4,6921E+08 | 3,75656 | 0,106853 | 13,3218 |
| 540,209 | 4,32871E+08 | 3,67595 | 0,0927435 | 11,6643 |
| 547,509 | 4,02883E+08 | 3,60416 | 0,0813811 | 10,2807 |
| 554,81 | 3,78266E+08 | 3,54111 | 0,0722977 | 9,12258 |
| 562,11 | 3,53971E+08 | 3,47472 | 0,0635953 | 8,01861 |
| 569,41 | 3,29988E+08 | 3,40457 | 0,0553077 | 6,98031 |
| 576,71 | 3,0631E+08 | 3,33011 | 0,0474704 | 6,00036 |
| 584,01 | 2,8293E+08 | 3,25071 | 0,0401203 | 5,0936 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 591,31 | 2,59839E+08 | 3,16557 | 0,0332953 | 4,25167 |
| 598,61 | 2,37031E+08 | 3,0737 | 0,0270337 | 3,48798 |
| 605,91 | 2,20787E+08 | 3,00271 | 0,0228969 | 2,95782 |
| 613,211 | 2,07495E+08 | 2,94062 | 0,0197288 | 2,54044 |
| 620,511 | 1,94359E+08 | 2,87522 | 0,0168025 | 2,15755 |
| 627,811 | 1,81377E+08 | 2,80609 | 0,0141209 | 1,809 |
| 635,111 | 1,68545E+08 | 2,73272 | 0,0116864 | 1,48954 |
| 642,411 | 1,5586E+08 | 2,65447 | 0,00949991 | 1,20913 |
| 649,711 | 1,43317E+08 | 2,57057 | 0,00756128 | 0,957031 |
| 657,011 | 1,30914E+08 | 2,48005 | 0,00586865 | 0,737928 |
| 664,311 | 1,18778E+08 | 2,38276 | 0,00443229 | 0,552819 |
| 671,612 | 1,12173E+08 | 2,32555 | 0,0037427 | 0,456545 |
| 678,912 | 1,0564E+08 | 2,26555 | 0,00312426 | 0,371169 |
| 686,212 | 9,91765E+07 | 2,20241 | 0,00257435 | 0,291168 |
| 693,512 | 9,27814E+07 | 2,13576 | 0,0020901 | 0,221594 |
| 700,812 | 8,64532E+07 | 2,06511 | 0,00166842 | 0,15731 |
| 708,112 | 8,01904E+07 | 1,98992 | 0,00130594 | 0,0988625 |
| 715,412 | 7,39918E+07 | 1,90947 | 0,00099905 | 0 |

## Weather: Noturno

| | |
|---|---|
| **Wind speed [m/s]** | **3,16** |
| **Pasquill stability** | **E moderately stable - less overcast and less windy night than D** |
| **Atmospheric temperature [degC]** | **27,2** |
| **Relative humidity [fraction]** | **0,64** |
| **Solar radiation flux [kW/m2]** | 0,5 |

### Calculation context

| | |
|---|---|
| Criterion for halting dispersion model applied for outdoor effects | Mixed basis |
| Choice of toxic modelling | Use outdoor toxic parameters |

### Material toxic results

| | |
|---|---|
| **Material** | AMMONIA |
| **Probit calculation method** | Use probit |

| Distance [m] | Toxic dose | Probit number | Probability of fatality | Integrated probability of fatality |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9,55816 | 6,34919E+10 | 8,66418 | 0,999876 | 8,53341 |
| 19,1163 | 1,46285E+11 | 9,49883 | 0,999997 | 8,73449 |
| 28,6745 | 1,06596E+11 | 9,18231 | 0,999986 | 9,97227 |
| 38,2326 | 7,58288E+10 | 8,84175 | 0,999939 | 14,6548 |
| 47,7908 | 5,68736E+10 | 8,5541 | 0,99981 | 17,4923 |
| 57,3489 | 4,44692E+10 | 8,30806 | 0,99953 | 21,4108 |
| 66,9071 | 3,56649E+10 | 8,08743 | 0,99899 | 25,5127 |
| 76,4652 | 2,9214E+10 | 7,88792 | 0,998061 | 29,7128 |
| 86,0234 | 2,42847E+10 | 7,70311 | 0,996565 | 33,7484 |
| 95,5816 | 2,04659E+10 | 7,53203 | 0,99433 | 37,764 |
| 105,14 | 1,74605E+10 | 7,37321 | 0,991183 | 41,7007 |
| 114,698 | 1,50509E+10 | 7,22471 | 0,98695 | 45,5451 |
| 124,256 | 1,308E+10 | 7,08435 | 0,981436 | 49,2194 |
| 133,814 | 1,14353E+10 | 6,94997 | 0,97441 | 52,7231 |
| 143,372 | 1,01166E+10 | 6,82744 | 0,966183 | 56,1273 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 152,93 | 8,98811E+09 | 6,70917 | 0,95629 | 59,2636 |
| 162,489 | 8,00277E+09 | 6,59305 | 0,944426 | 62,2196 |
| 172,047 | 7,20905E+09 | 6,4886 | 0,931704 | 64,8833 |
| 181,605 | 6,48207E+09 | 6,38231 | 0,916561 | 67,3328 |
| 191,163 | 5,8899E+09 | 6,28651 | 0,900867 | 69,4807 |
| 200,721 | 5,33988E+09 | 6,18847 | 0,882676 | 71,4331 |
| 210,279 | 4,89256E+09 | 6,10098 | 0,864548 | 73,0397 |
| 219,838 | 4,46503E+09 | 6,00954 | 0,843643 | 74,5344 |
| 229,396 | 4,12218E+09 | 5,92965 | 0,823723 | 75,5934 |
| 238,954 | 3,79739E+09 | 5,84758 | 0,801664 | 76,5541 |
| 248,512 | 3,51232E+09 | 5,76954 | 0,779215 | 77,1992 |
| 258,07 | 3,26405E+09 | 5,69623 | 0,756859 | 77,5943 |
| 267,628 | 3,02477E+09 | 5,6201 | 0,732404 | 77,9271 |
| 277,187 | 2,8257E+09 | 5,55202 | 0,709534 | 77,822 |
| 286,745 | 2,64061E+09 | 5,48428 | 0,685906 | 77,5965 |
| 296,303 | 2,46158E+09 | 5,41407 | 0,660588 | 77,3197 |
| 305,861 | 2,31295E+09 | 5,35179 | 0,637503 | 76,6334 |
| 315,419 | 2,17366E+09 | 5,28968 | 0,613969 | 75,8558 |
| 324,977 | 2,03851E+09 | 5,22549 | 0,5892 | 75,0421 |
| 334,535 | 1,91992E+09 | 5,16555 | 0,565745 | 73,9924 |
| 344,094 | 1,81496E+09 | 5,10933 | 0,54353 | 72,7552 |
| 353,652 | 1,71287E+09 | 5,05144 | 0,520511 | 71,5023 |
| 363,21 | 1,61349E+09 | 4,99167 | 0,496675 | 70,2214 |
| 372,768 | 1,53242E+09 | 4,94011 | 0,476122 | 68,6436 |
| 382,326 | 1,45486E+09 | 4,88818 | 0,455482 | 67,0334 |
| 391,884 | 1,37922E+09 | 4,83478 | 0,434386 | 65,4185 |
| 401,443 | 1,30539E+09 | 4,77977 | 0,412845 | 63,7964 |
| 411,001 | 1,24379E+09 | 4,73143 | 0,394129 | 61,8934 |
| 420,559 | 1,18479E+09 | 4,68283 | 0,375559 | 59,9624 |
| 430,117 | 1,12712E+09 | 4,63293 | 0,356784 | 58,0294 |
| 439,675 | 1,07071E+09 | 4,58159 | 0,337824 | 56,1108 |
| 449,233 | 1,01904E+09 | 4,53213 | 0,319939 | 54,0652 |
| 458,791 | 9,72594E+08 | 4,48548 | 0,303444 | 51,8673 |
| 468,35 | 9,27101E+08 | 4,43757 | 0,286913 | 49,6953 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 477,908 | 8,82524E+08 | 4,3883 | 0,270367 | 47,5349 |
| 487,466 | 8,38829E+08 | 4,33752 | 0,253831 | 45,4071 |
| 497,024 | 7,99141E+08 | 4,28905 | 0,238557 | 43,1877 |
| 506,582 | 7,6275E+08 | 4,24244 | 0,224358 | 40,9151 |
| 516,14 | 7,27037E+08 | 4,19449 | 0,210262 | 38,6867 |
| 525,699 | 6,91979E+08 | 4,14507 | 0,196294 | 36,4862 |
| 535,257 | 6,57551E+08 | 4,09403 | 0,182477 | 34,3246 |
| 544,815 | 6,24378E+08 | 4,04227 | 0,169099 | 32,2084 |
| 554,373 | 5,9607E+08 | 3,99587 | 0,157658 | 30,1169 |
| 563,931 | 5,68246E+08 | 3,94807 | 0,146415 | 28,0763 |
| 573,489 | 5,40888E+08 | 3,89872 | 0,135388 | 26,0888 |
| 583,047 | 5,13982E+08 | 3,8477 | 0,124599 | 24,1563 |
| 592,606 | 4,87513E+08 | 3,79483 | 0,114068 | 22,2813 |
| 602,164 | 4,62098E+08 | 3,74129 | 0,104067 | 20,4852 |
| 611,722 | 4,41002E+08 | 3,69456 | 0,0958717 | 18,8612 |
| 621,28 | 4,20232E+08 | 3,64632 | 0,087919 | 17,3024 |
| 630,838 | 3,99779E+08 | 3,59642 | 0,0802224 | 15,8038 |
| 640,396 | 3,79633E+08 | 3,54472 | 0,0727953 | 14,3667 |
| 649,955 | 3,59785E+08 | 3,49102 | 0,0656515 | 12,9837 |
| 659,513 | 3,40226E+08 | 3,43512 | 0,0588056 | 11,6746 |
| 669,071 | 3,23078E+08 | 3,38341 | 0,0529829 | 10,531 |
| 678,629 | 3,0816E+08 | 3,33613 | 0,0480692 | 9,52776 |
| 688,187 | 2,9345E+08 | 3,28722 | 0,0433764 | 8,58387 |
| 697,745 | 2,78943E+08 | 3,23652 | 0,0389096 | 7,68361 |
| 707,303 | 2,64633E+08 | 3,18385 | 0,034674 | 6,83477 |
| 716,862 | 2,50514E+08 | 3,12903 | 0,0306744 | 6,04626 |
| 726,42 | 2,36583E+08 | 3,07181 | 0,0269157 | 5,30145 |
| 735,978 | 2,2351E+08 | 3,01497 | 0,0235704 | 4,63752 |
| 745,536 | 2,13348E+08 | 2,96844 | 0,021099 | 4,14089 |
| 755,094 | 2,03316E+08 | 2,92027 | 0,0187752 | 3,66908 |
| 764,652 | 1,9341E+08 | 2,87032 | 0,016599 | 3,22953 |
| 774,211 | 1,83626E+08 | 2,81841 | 0,01457 | 2,82229 |
| 783,769 | 1,73963E+08 | 2,76435 | 0,0126874 | 2,44656 |
| 793,327 | 1,64416E+08 | 2,70791 | 0,0109502 | 2,10205 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 802,885 | 1,54984E+08 | 2,64883 | 0,00935725 | 1,78801 |
| 812,443 | 1,4595E+08 | 2,58878 | 0,00794953 | 1,51163 |
| 822,001 | 1,39368E+08 | 2,54263 | 0,00699795 | 1,32043 |
| 831,56 | 1,32862E+08 | 2,49483 | 0,00611957 | 1,14518 |
| 841,118 | 1,26431E+08 | 2,44521 | 0,00531258 | 0,977045 |
| 850,676 | 1,20072E+08 | 2,3936 | 0,00457504 | 0,832458 |
| 860,234 | 1,13784E+08 | 2,33981 | 0,0039049 | 0,693935 |
| 869,792 | 1,07565E+08 | 2,28361 | 0,00329996 | 0,578364 |
| 879,35 | 1,01415E+08 | 2,22473 | 0,00275784 | 0,468316 |
| 888,908 | 9,53303E+07 | 2,16286 | 0,00227604 | 0,363417 |
| 898,467 | 8,96492E+07 | 2,10142 | 0,00187432 | 0,275419 |
| 908,025 | 8,56769E+07 | 2,05609 | 0,00162056 | 0,221707 |
| 917,583 | 8,17461E+07 | 2,00913 | 0,00139099 | 0,166084 |
| 927,141 | 7,78561E+07 | 1,96037 | 0,00118443 | 0,109105 |
| 936,699 | 7,40058E+07 | 1,90966 | 0,00099969 | 0 |

ANEXO 18.1-14

# SUMMARY SAFETI - RESULTADOS DE INFLAMABILIDADE - HIPÓTESES H56 A H80

# Consequence Summary Report

## Workspace: Santa Quitéria

### Study: AQR

#### Summary Basis

These tables will only report global values set in the parameters. Values that are modified in the study tree will not be reported.

The report is context sensitive, and filters up to the study level. You will need to generate multiple summary reports if you have multiple studies in your workspace.

#### Discharge Results (after atmospheric expansion)

| Path | Scenario | Weather | Peak Flowrate [kg/s] | Temperature [degC] | Liquid mass fraction in material [fraction] | Droplet diameter [um] | Expanded diameter [m] | Velocity [m/s] | End time of release [s] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AQR\Forno de combustão de enxofre (H-13 e H-14) | H-13 | Diurno | | 618,206 | 0 | 0 | | 64,4292 | |
| | | Noturno | | 618,206 | 0 | 0 | | 64,4292 | |
| | H-14 | Diurno | 0,0155682 | 618,206 | 0 | 0 | 0,00838175 | 322,146 | 3600 |
| | | Noturno | 0,0155682 | 618,206 | 0 | 0 | 0,00838175 | 322,146 | 3600 |
| AQR\Forno de combustão até o conversor (H-15 e H-16) | H-15 | Diurno | 837,291 | 407,371 | 0 | 0 | 2,19964 | 191,935 | 0,111285 |
| | | Noturno | 837,291 | 407,371 | 0 | 0 | 2,19964 | 191,935 | 0,111285 |
| | H-16 | Diurno | 8,37291 | 407,371 | 0 | 0 | 0,219964 | 191,935 | 10,372 |
| | | Noturno | 8,37291 | 407,371 | 0 | 0 | 0,219964 | 191,935 | 10,372 |
| AQR\Conversor (H-17 e H-18) | H-17 | Diurno | | 565,726 | 0 | 0 | | 60,0459 | |
| | | Noturno | | 565,726 | 0 | 0 | | 60,0459 | |
| | H-18 | Diurno | 0,0152208 | 565,726 | 0 | 0 | 0,0083279 | 300,229 | 3600 |
| | | Noturno | 0,0152208 | 565,726 | 0 | 0 | 0,0083279 | 300,229 | 3600 |
| AQR\Conversor até | H-19 | Diurno | 516,107 | 177,913 | 0 | 0 | 2 | 94,5582 | 1,10847 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| as torres de absorção (H-19 e H-20) | | | | | | | | | |
| | | Noturno | 516,107 | 177,913 | 0 | 0 | 2 | 94,5582 | 1,10847 |
| | H-20 | Diurno | 5,15583 | 177,913 | 0 | 0 | 0,199898 | 94,5582 | 109,71 |
| | | Noturno | 5,15583 | 177,913 | 0 | 0 | 0,199898 | 94,5582 | 109,71 |
| AQR\Tanques de armazenamento e o reator de produção (H-45 e H-46) | H-45 | Diurno | 8,67247 | -33,4024 | 0,812893 | 71,0541 | 0,0952758 | 260,501 | 3600 |
| | | Noturno | 8,67247 | -33,4024 | 0,812893 | 71,0541 | 0,0952758 | 260,501 | 3600 |
| | H-46 | Diurno | 0,043379 | -33,4024 | 0,811822 | 81,1403 | 0,00683831 | 254,375 | 3600 |
| | | Noturno | 0,043379 | -33,4024 | 0,811822 | 81,1403 | 0,00683831 | 254,375 | 3600 |
| AQR\Tanques de armazenamento de amônia (H-49 e H-50) | H-49 | Diurno | | -33,4024 | 0,812922 | 70,9689 | | 52,0668 | |
| | | Noturno | | -33,4024 | 0,812922 | 70,9689 | | 52,0668 | |
| | H-50 | Diurno | 1,83979 | -33,4024 | 0,812937 | 75,7826 | 0,0438835 | 260,433 | 3600 |
| | | Noturno | 1,83979 | -33,4024 | 0,812937 | 75,7826 | 0,0438835 | 260,433 | 3600 |
| AQR\Caminhão-tanque de amônia (H-51 e H-52) | H-51 | Diurno | | -33,4024 | 0,813238 | 68,5929 | | 52,4801 | |
| | | Noturno | | -33,4024 | 0,813238 | 68,5929 | | 52,4801 | |
| | H-52 | Diurno | 121,866 | -33,4024 | 0,813248 | 74,8338 | 0,355481 | 262,46 | 147,353 |
| | | Noturno | 121,866 | -33,4024 | 0,813248 | 74,8338 | 0,355481 | 262,46 | 147,353 |
| AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-56 à H-59) | H-56 | Diurno | 5,14716 | 27,2062 | 1 | 10000 | 0,0508 | 3,55059 | 2084,66 |
| | | Noturno | 5,14716 | 27,2062 | 1 | 10000 | 0,0508 | 3,55059 | 2084,66 |
| | H-57 | Diurno | 0,0265639 | 27,2062 | 1 | 10000 | 0,00508 | 1,83242 | 3600 |
| | | Noturno | 0,0265639 | 27,2062 | 1 | 10000 | 0,00508 | 1,83242 | 3600 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | H-58 | Diurno | | 27,1992 | 1 | 10000 | | 0,812159 | |
| | | Noturno | | 27,1992 | 1 | 10000 | | 0,812159 | |
| | H-59 | Diurno | 0,199453 | 27,198 | 1 | 6798,03 | 0,00774597 | 5,91759 | 3600 |
| | | Noturno | 0,199453 | 27,198 | 1 | 6798,03 | 0,00774597 | 5,91759 | 3600 |
| AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-60 a H-63) | H-60 | Diurno | | 27,1982 | 1 | 10000 | | 1,16617 | |
| | | Noturno | | 27,1982 | 1 | 10000 | | 1,16617 | |
| | H-61 | Diurno | 16,3781 | 27,196 | 1 | 3399,07 | 0,0590243 | 8,3687 | 655,059 |
| | | Noturno | 16,3781 | 27,196 | 1 | 3399,07 | 0,0590243 | 8,3687 | 655,059 |
| | H-62 | Diurno | 16,3781 | 27,2124 | 1 | 9440,85 | 0,0762 | 5,02131 | 655,258 |
| | | Noturno | 16,3781 | 27,2124 | 1 | 9440,85 | 0,0762 | 5,02131 | 655,258 |
| | H-63 | Diurno | 0,103325 | 27,2124 | 1 | 10000 | 0,00762 | 3,1678 | 3600 |
| | | Noturno | 0,103325 | 27,2124 | 1 | 10000 | 0,00762 | 3,1678 | 3600 |
| AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-64 à H-67) | H- 64 | Diurno | 5,14716 | 27,2062 | 1 | 10000 | 0,0508 | 3,55059 | 2084,66 |
| | | Noturno | 5,14716 | 27,2062 | 1 | 10000 | 0,0508 | 3,55059 | 2084,66 |
| | H- 65 | Diurno | 0,0265639 | 27,2062 | 1 | 10000 | 0,00508 | 1,83242 | 3600 |
| | | Noturno | 0,0265639 | 27,2062 | 1 | 10000 | 0,00508 | 1,83242 | 3600 |
| | H- 66 | Diurno | | 27,1992 | 1 | 10000 | | 0,812159 | |
| | | Noturno | | 27,1992 | 1 | 10000 | | 0,812159 | |
| | H -67 | Diurno | 0,199453 | 27,198 | 1 | 6798,03 | 0,00774597 | 5,91759 | 3600 |
| | | Noturno | 0,199453 | 27,198 | 1 | 6798,03 | 0,00774597 | 5,91759 | 3600 |
| AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-68 a H-71) | H-68 | Diurno | | 27,1982 | 1 | 10000 | | 1,16617 | |
| | | Noturno | | 27,1982 | 1 | 10000 | | 1,16617 | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | H-69 | Diurno | 16,3781 | 27,196 | 1 | 3399,07 | 0,0590243 | 8,3687 | 655,059 |
| | | Noturno | 16,3781 | 27,196 | 1 | 3399,07 | 0,0590243 | 8,3687 | 655,059 |
| | H-70 | Diurno | 16,3781 | 27,2124 | 1 | 9440,85 | 0,0762 | 5,02131 | 655,258 |
| | | Noturno | 16,3781 | 27,2124 | 1 | 9440,85 | 0,0762 | 5,02131 | 655,258 |
| | H-71 | Diurno | 0,103325 | 27,2124 | 1 | 10000 | 0,00762 | 3,1678 | 3600 |
| | | Noturno | 0,103325 | 27,2124 | 1 | 10000 | 0,00762 | 3,1678 | 3600 |
| AQR\Consumo do refeitório (H-72 e H-73) | H-72 | Diurno | 3,38266 | -42,0703 | 0,649183 | 100,509 | 0,0536551 | 220,104 | 561,765 |
| | | Noturno | 3,38266 | -42,0703 | 0,649183 | 100,509 | 0,0536551 | 220,104 | 561,765 |
| | H-73 | Diurno | 0,0155429 | -42,0703 | 0,642904 | 122,888 | 0,00378256 | 207,094 | 3600 |
| | | Noturno | 0,0155429 | -42,0703 | 0,642904 | 122,888 | 0,00378256 | 207,094 | 3600 |
| AQR\Cilindro de GLP (H-74 à H-76) | H-74 | Diurno | | -42,0703 | 0,649609 | 97,5539 | | 44,1127 | |
| | | Noturno | | -42,0703 | 0,649609 | 97,5539 | | 44,1127 | |
| | H-75 | Diurno | 1,4757 | -42,0703 | 0,649628 | 104,505 | 0,0353778 | 220,588 | 128,753 |
| | | Noturno | 1,4757 | -42,0703 | 0,649628 | 104,505 | 0,0353778 | 220,588 | 128,753 |
| | H-76 | Diurno | 1,27411 | -38,6386 | 0 | 0 | 0,0411371 | 405,436 | 149,125 |
| | | Noturno | 1,27411 | -38,6386 | 0 | 0 | 0,0411371 | 405,436 | 149,125 |
| AQR\Caminhão tanque de GLP (H-77 a H-80) | H-77 | Diurno | | -42,0703 | 0,649628 | 97,536 | | 44,1176 | |
| | | Noturno | | -42,0703 | 0,649628 | 97,536 | | 44,1176 | |
| | H-78 | Diurno | 86,0204 | -42,0703 | 0,649668 | 104,47 | 0,27006 | 220,638 | 348,754 |
| | | Noturno | 86,0204 | -42,0703 | 0,649668 | 104,47 | 0,27006 | 220,638 | 348,754 |
| | H-79 | Diurno | 34,6897 | -42,0703 | 0,64954 | 98,1961 | 0,171412 | 220,94 | 864,875 |
| | | Noturno | 34,6897 | -42,0703 | 0,64954 | 98,1961 | 0,171412 | 220,94 | 864,875 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | H-80 | Diurno | 0,217896 | -42,0703 | 0,647865 | 106,228 | 0,0137307 | 217,303 | 3600 |
| | | Noturno | 0,217896 | -42,0703 | 0,647865 | 106,228 | 0,0137307 | 217,303 | 3600 |

## Dispersion Results

### Input dispersion parameters

| | | |
|---|---|---|
| Core averaging time | 18,75 | s |
| Flammable averaging time | 18,75 | s |
| Toxic averaging time | 600 | s |
| Height of interest | 0 | m |

### Distance downwind to defined concentrations

The reported concentration of interest is defined at the scenario

| Path | Scenario | Weather | Distance to UFL [m] | Distance to LFL [m] | Distance to LFL fraction [m] |
|---|---|---|---|---|---|
| AQR\Tanques de armazenamento e o reator de produção (H-45 e H-46) | H-45 | Diurno | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a |
| | H-46 | Diurno | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a |
| AQR\Tanques de armazenamento de amônia (H-49 e H-50) | H-49 | Diurno | 31,9741 | 81,2765 | 81,2765 |
| | | Noturno | 31,4493 | 64,9821 | 64,9821 |
| | H-50 | Diurno | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a |
| AQR\Caminhão-tanque de amônia (H-51 e H-52) | H-51 | Diurno | 17,3102 | 31,1014 | 31,1014 |
| | | Noturno | 16,989 | 25,5358 | 25,5358 |
| | H-52 | Diurno | n/a | 44,741 | 44,741 |
| | | Noturno | n/a | 49,0161 | 49,0161 |
| AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-56 à H-59) | H-56 | Diurno | 1,9907 | 2,19196 | 2,19196 |
| | | Noturno | 2,28105 | 2,65843 | 2,65843 |
| | H-57 | Diurno | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a |
| | H-58 | Diurno | 6,17224 | 6,41729 | 6,41729 |
| | | Noturno | 5,44144 | 5,71466 | 5,71466 |
| | H-59 | Diurno | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-60 a  H-63) | H-60 | Diurno | 6,04194 | 6,04221 | 6,04221 |
| | | Noturno | 5,41836 | 5,41904 | 5,41904 |
| | H-61 | Diurno | 4,32634 | 4,75562 | 4,75562 |
| | | Noturno | 4,8132 | 5,70268 | 5,70268 |
| | H-62 | Diurno | 2,91272 | 3,1717 | 3,1717 |
| | | Noturno | 3,29993 | 3,83723 | 3,83723 |
| | H-63 | Diurno | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a |
| AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-64 à H-67) | H- 64 | Diurno | 1,9907 | 2,19196 | 2,19196 |
| | | Noturno | 2,28105 | 2,65843 | 2,65843 |
| | H- 65 | Diurno | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a |
| | H- 66 | Diurno | 6,17224 | 6,41729 | 6,41729 |
| | | Noturno | 5,44144 | 5,71466 | 5,71466 |
| | H -67 | Diurno | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a |
| AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-68 a H-71) | H-68 | Diurno | 6,04194 | 6,04221 | 6,04221 |
| | | Noturno | 5,41836 | 5,41904 | 5,41904 |
| | H-69 | Diurno | 4,32634 | 4,75562 | 4,75562 |
| | | Noturno | 4,8132 | 5,70268 | 5,70268 |
| | H-70 | Diurno | 2,91272 | 3,1717 | 3,1717 |
| | | Noturno | 3,29993 | 3,83723 | 3,83723 |
| | H-71 | Diurno | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a |
| AQR\Consumo do refeitório (H-72 e H-73) | H-72 | Diurno | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | 14,4314 | 14,4314 |
| | H-73 | Diurno | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a |
| AQR\Cilindro de GLP (H-74 à H-76) | H-74 | Diurno | 5,86455 | 19,3522 | 19,3522 |
| | | Noturno | 4,51845 | 11,5385 | 11,5385 |
| | H-75 | Diurno | n/a | n/a | n/a |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a |
| | H-76 | Diurno | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a |
| AQR\Caminhão tanque de GLP (H-77 a H-80) | H-77 | Diurno | 39,8679 | 296,137 | 296,137 |
| | | Noturno | 31,5674 | 300,518 | 300,518 |
| | H-78 | Diurno | 20,3215 | 178,822 | 178,822 |
| | | Noturno | 25,3329 | 165,437 | 165,437 |
| | H-79 | Diurno | n/a | 100,695 | 100,695 |
| | | Noturno | n/a | 98,8472 | 98,8472 |
| | H-80 | Diurno | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a |

## Outdoor Toxic Results

### Distance downwind to defined concentrations

The reported concentrations are defined in the respective material properties

| Path | Scenario | Weather | Distance downwind to ERPG1 (3600 s) [m] | Distance downwind to ERPG2 (3600 s) [m] | Distance downwind to ERPG3 (3600 s) [m] | Distance downwind to STEL (900 s) [m] | Distance downwind to IDLH (1800 s) [m] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AQR\Forno de combustão de enxofre (H-13 e H-14) | H-13 | Diurno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| | H-14 | Diurno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| AQR\Forno de combustão até o conversor (H-15 e H-16) | H-15 | Diurno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| | H-16 | Diurno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| AQR\Conversor (H-17 e H-18) | H-17 | Diurno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| | H-18 | Diurno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| AQR\Conversor até as torres de absorção (H-19 e H-20) | H-19 | Diurno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| | H-20 | Diurno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| AQR\H-39 | H-39 | Diurno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| AQR\H-40 | H-40 | Diurno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| AQR\H-41 | H-41 | Diurno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| AQR\H-42 | H-42 | Diurno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| AQR\H-43 | H-43 | Diurno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| AQR\H-44 | H-44 | Diurno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| AQR\Tanques de armazenamento e o reator de produção (H-45 e H-46) | H-45 | Diurno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| | H-46 | Diurno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| AQR\Tanques de armazenamento de amônia (H-49 e H-50) | H-49 | Diurno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| | H-50 | Diurno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| AQR\Caminhão-tanque de amônia (H-51 e H-52) | H-51 | Diurno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| | H-52 | Diurno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |

### Distance downwind to defined dangerous doses

The reported dangerous doses are defined in the respective material properties

### Exposure duration at defined dangerous doses

The reported dangerous doses are defined in the respective material properties

## Jet Fire Results

### Distance downwind to defined radiation levels

The reported radiations are defined in the parameters

| Path | Scenario | Weather | Flame length [m] | Distance downwind to intensity level 1 (9,85 kW/m2) [m] | Distance downwind to intensity level 2 (19,45 kW/m2) [m] | Distance downwind to intensity level 3 (35 kW/m2) [m] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| AQR\Tanques de armazenamento e o reator de produção (H-45 e H-46) | H-45 | Diurno | 43,6983 | 46,25 | 45,3238 | n/a |
| | | Noturno | 48,9308 | 50,5421 | 50,5421 | n/a |
| | H-46 | Diurno | 4,31795 | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | 4,83498 | n/a | n/a | n/a |
| AQR\Tanques de armazenamento de amônia (H-49 e H-50) | H-50 | Diurno | 22,3187 | 23,6208 | 23,6208 | n/a |
| | | Noturno | 24,9912 | 26,2878 | n/a | n/a |
| AQR\Caminhão-tanque de amônia (H-51 e H-52) | H-52 | Diurno | 135,646 | 151,088 | 138,617 | 138,617 |
| | | Noturno | 151,888 | 164,011 | 154,813 | n/a |
| AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-56 à H-59) | H-56 | Diurno | 2,18105 | 2,52444 | n/a | n/a |
| | | Noturno | 2,45093 | 2,72871 | n/a | n/a |
| | H-57 | Diurno | 0,271756 | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | 0,302591 | n/a | n/a | n/a |
| | H-59 | Diurno | 0,621538 | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | 0,693365 | n/a | n/a | n/a |
| AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-60 a H-63) | H-61 | Diurno | 4,3572 | 6,61995 | 5,61811 | 4,80565 |
| | | Noturno | 4,76068 | 6,92219 | 5,89373 | 5,03165 |
| | H-62 | Diurno | 3,48987 | 4,89161 | 4,11296 | 3,38675 |
| | | Noturno | 3,87962 | 5,23561 | 4,3951 | 3,78509 |
| | H-63 | Diurno | 0,454711 | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | 0,505831 | n/a | n/a | n/a |
| AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-64 à H-67) | H- 64 | Diurno | 2,18105 | 2,52444 | n/a | n/a |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Noturno | 2,45093 | 2,72871 | n/a | n/a |
| | H- 65 | Diurno | 0,271756 | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | 0,302591 | n/a | n/a | n/a |
| | H -67 | Diurno | 0,621538 | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | 0,693365 | n/a | n/a | n/a |
| AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-68 a H-71) | H-69 | Diurno | 4,3572 | 6,61995 | 5,61811 | 4,80565 |
| | | Noturno | 4,76068 | 6,92219 | 5,89373 | 5,03165 |
| | H-70 | Diurno | 3,48987 | 4,89161 | 4,11296 | 3,38675 |
| | | Noturno | 3,87962 | 5,23561 | 4,3951 | 3,78509 |
| | H-71 | Diurno | 0,454711 | n/a | n/a | n/a |
| | | Noturno | 0,505831 | n/a | n/a | n/a |
| AQR\Consumo do refeitório (H-72 e H-73) | H-72 | Diurno | 18,3983 | 30,5123 | 26,2835 | 23,3239 |
| | | Noturno | 20,6013 | 32,2431 | 28,0547 | 25,0847 |
| | H-73 | Diurno | 1,72935 | 2,02409 | n/a | n/a |
| | | Noturno | 1,93643 | 2,15001 | n/a | n/a |
| AQR\Cilindro de GLP (H-74 à H-76) | H-75 | Diurno | 12,8074 | 20,9323 | 18,0553 | 16,0239 |
| | | Noturno | 14,341 | 22,1374 | 19,2806 | 17,2345 |
| | H-76 | Diurno | 14,3317 | 16,6961 | 14,4899 | 12,7426 |
| | | Noturno | 13,9058 | 16,3915 | 14,0881 | 12,0893 |
| AQR\Caminhão tanque de GLP (H-77 a H-80) | H-78 | Diurno | 74,3514 | 131,593 | 112,754 | 99,8803 |
| | | Noturno | 83,2542 | 138,598 | 119,993 | 107,16 |
| | H-79 | Diurno | 50,3387 | 87,3946 | 74,9993 | 66,483 |
| | | Noturno | 56,3662 | 92,1406 | 79,8899 | 71,3865 |
| | H-80 | Diurno | 5,54165 | 8,77088 | 7,56814 | 6,68694 |
| | | Noturno | 6,2052 | 9,30485 | 8,11978 | 7,23566 |

## Early Pool Fire Results

### Distance downwind to defined radiation levels

The reported radiations are defined in the parameters

| Path | Scenario | Weather | Pool diameter [m] | Distance downwind to intensity level 1 (9,85 kW/m2) [m] | Distance downwind to intensity level 2 (19,45 kW/m2) [m] | Distance downwind to intensity level 3 (35 kW/m2) [m] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-56 à H-59) | H-56 | Diurno | 9,90862 | 24,0026 | 15,0071 | 10,6762 |
| | | Noturno | 9,90859 | 22,7475 | 14,3969 | 10,3895 |
| | H-57 | Diurno | 0,711791 | 5,39932 | 4,58898 | 3,24417 |
| | | Noturno | 0,711795 | 4,6974 | 3,8576 | 2,51148 |
| | H-59 | Diurno | 1,95021 | 10,5073 | 8,74938 | 5,92471 |
| | | Noturno | 1,95022 | 10,0105 | 8,13964 | 5,40825 |
| AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-60 a H-63) | H-61 | Diurno | 17,6685 | 28,0968 | 20,8443 | 17,914 |
| | | Noturno | 17,6693 | 27,912 | 20,7663 | 17,6542 |
| | H-62 | Diurno | 17,6748 | 26,7488 | 19,4977 | 16,5676 |
| | | Noturno | 17,675 | 26,5583 | 19,4135 | 16,3016 |
| | H-63 | Diurno | 1,40382 | 8,22288 | 6,85324 | 4,66233 |
| | | Noturno | 1,40383 | 7,581 | 6,16092 | 4,0071 |
| AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-64 à H-67) | H- 64 | Diurno | 9,90862 | 24,0026 | 15,0071 | 10,6762 |
| | | Noturno | 9,90859 | 22,7475 | 14,3969 | 10,3895 |
| | H- 65 | Diurno | 0,711791 | 5,39932 | 4,58898 | 3,24417 |
| | | Noturno | 0,711795 | 4,6974 | 3,8576 | 2,51148 |
| | H -67 | Diurno | 1,95021 | 10,5073 | 8,74938 | 5,92471 |
| | | Noturno | 1,95022 | 10,0105 | 8,13964 | 5,40825 |
| AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-68 a H-71) | H-69 | Diurno | 17,6685 | 28,0968 | 20,8443 | 17,914 |
| | | Noturno | 17,6693 | 27,912 | 20,7663 | 17,6542 |
| | H-70 | Diurno | 17,6748 | 26,7488 | 19,4977 | 16,5676 |
| | | Noturno | 17,675 | 26,5583 | 19,4135 | 16,3016 |
| | H-71 | Diurno | 1,40382 | 8,22288 | 6,85324 | 4,66233 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Noturno | 1,40383 | 7,581 | 6,16092 | 4,0071 |

## Late Pool Fire Results

### Distance downwind to defined radiation levels

The reported radiations are defined in the parameters

| Path | Scenario | Weather | Pool diameter [m] | Distance downwind to intensity level 1 (9,85 kW/m2) [m] | Distance downwind to intensity level 2 (19,45 kW/m2) [m] | Distance downwind to intensity level 3 (35 kW/m2) [m] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| AQR\Tanques de armazenamento de amônia (H-49 e H-50) | H-49 | Diurno | 140,331 | 121,386 | 93,1884 | 76,6077 |
| | | Noturno | 142,306 | 118,837 | 89,0466 | 76,3989 |
| AQR\Caminhão-tanque de amônia (H-51 e H-52) | H-51 | Diurno | 54,3331 | 53,5018 | 36,9943 | n/a |
| | | Noturno | 54,8199 | 50,969 | 34,6406 | n/a |
| AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-56 à H-59) | H-56 | Diurno | 59,427 | 55,6166 | 45,5046 | 40,6038 |
| | | Noturno | 60,2763 | 56,4866 | 45,8723 | 40,5817 |
| | H-57 | Diurno | 5,31715 | 17,6108 | 13,5539 | 7,28512 |
| | | Noturno | 5,48222 | 16,7716 | 11,8671 | 6,40031 |
| | H-58 | Diurno | 6,183 | 17,8019 | 12,682 | 6,07388 |
| | | Noturno | 6,18096 | 17,0772 | 11,4031 | 5,73236 |
| | H-59 | Diurno | 6,18107 | 17,7986 | 12,6801 | 6,07306 |
| | | Noturno | 6,18178 | 17,0785 | 11,4035 | 5,73257 |
| AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-60 a H-63) | H-60 | Diurno | 61,9133 | 58,0489 | 47,7092 | 42,6785 |
| | | Noturno | 61,8097 | 57,4254 | 46,6052 | 41,2262 |
| | H-61 | Diurno | 61,2277 | 58,9353 | 48,6997 | 43,7079 |
| | | Noturno | 61,4066 | 59,4486 | 48,6837 | 43,3277 |
| | H-62 | Diurno | 61,2252 | 57,6104 | 47,3477 | 42,356 |
| | | Noturno | 61,4312 | 58,1111 | 47,3428 | 41,9854 |
| | H-63 | Diurno | 10,5477 | 24,2258 | 14,9328 | 10,8813 |
| | | Noturno | 10,864 | 22,7545 | 14,2163 | 10,4536 |
| AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-64 à H-67) | H- 64 | Diurno | 59,427 | 55,6166 | 45,5046 | 40,6038 |
| | | Noturno | 60,2763 | 56,4866 | 45,8723 | 40,5817 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | H- 65 | Diurno | 5,31715 | 17,6108 | 13,5539 | 7,28512 |
| | | Noturno | 5,48222 | 16,7716 | 11,8671 | 6,40031 |
| | H- 66 | Diurno | 6,183 | 17,8019 | 12,682 | 6,07388 |
| | | Noturno | 6,18096 | 17,0772 | 11,4031 | 5,73236 |
| | H -67 | Diurno | 6,18107 | 17,7986 | 12,6801 | 6,07306 |
| | | Noturno | 6,18178 | 17,0785 | 11,4035 | 5,73257 |
| AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-68 a H-71) | H-68 | Diurno | 61,9133 | 58,0489 | 47,7092 | 42,6785 |
| | | Noturno | 61,8097 | 57,4254 | 46,6052 | 41,2262 |
| | H-69 | Diurno | 61,2277 | 58,9353 | 48,6997 | 43,7079 |
| | | Noturno | 61,4066 | 59,4486 | 48,6837 | 43,3277 |
| | H-70 | Diurno | 61,2252 | 57,6104 | 47,3477 | 42,356 |
| | | Noturno | 61,4312 | 58,1111 | 47,3428 | 41,9854 |
| | H-71 | Diurno | 10,5477 | 24,2258 | 14,9328 | 10,8813 |
| | | Noturno | 10,864 | 22,7545 | 14,2163 | 10,4536 |
| AQR\Cilindro de GLP (H-74 à H-76) | H-74 | Diurno | 4,00464 | 17,4109 | 13,6207 | 7,65769 |
| | | Noturno | 4,0198 | 16,9241 | 12,531 | 6,96252 |
| AQR\Caminhão tanque de GLP (H-77 a H-80) | H-77 | Diurno | 49,6379 | 142,16 | 109,543 | 80,6346 |
| | | Noturno | 50,1913 | 139,768 | 103,688 | 72,9748 |

## Fireball Results

### Distance downwind to defined radiation levels

The reported radiations are defined in the parameters

| Path | Scenario | Weather | Fireball diameter [m] | Distance downwind to specified intensity level for standalone scenario [m] | Distance downwind to intensity level 1 (9,85 kW/m2) [m] | Distance downwind to intensity level 2 (19,45 kW/m2) [m] | Distance downwind to intensity level 3 (35 kW/m2) [m] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AQR\Tanques de armazenamento de amônia (H-49 e H-50) | H-49 | Diurno | 233,296 | | 214,79 | 14,1489 | n/a |
| | | Noturno | 233,296 | | 214,79 | 14,1489 | n/a |
| AQR\Caminhão-tanque de amônia (H-51 e H-52) | H-51 | Diurno | 129,55 | | 109,796 | n/a | n/a |
| | | Noturno | 129,55 | | 109,796 | n/a | n/a |
| AQR\Cilindro de GLP (H-74 à H-76) | H-74 | Diurno | 35,6591 | | 53,4972 | 30,2947 | n/a |
| | | Noturno | 35,6591 | | 53,4972 | 30,2947 | n/a |
| AQR\Caminhão tanque de GLP (H-77 a H-80) | H-77 | Diurno | 184,773 | | 322,397 | 200,811 | 99,5543 |
| | | Noturno | 184,773 | | 322,397 | 200,811 | 99,5543 |
| AQR\Fireball H-74 | Fireball 1% | Diurno | 35,6591 | n/a (37,7495 kW/m2) | 53,4972 | 30,2947 | n/a |
| | | Noturno | 35,6591 | n/a (37,7495 kW/m2) | 53,4972 | 30,2947 | n/a |
| | Fireball 35kW | Diurno | 35,6591 | n/a (35 kW/m2) | 53,4972 | 30,2947 | n/a |
| | | Noturno | 35,6591 | n/a (35 kW/m2) | 53,4972 | 30,2947 | n/a |
| AQR\Fireball H-77 | Fireball 1% | Diurno | 184,773 | 256,461 (14,0676 kW/m2) | 322,397 | 200,811 | 99,5543 |
| | | Noturno | 184,773 | 256,461 (14,0676 kW/m2) | 322,397 | 200,811 | 99,5543 |
| | Fireball 35kW | Diurno | 184,773 | 99,5543 (35 kW/m2) | 322,397 | 200,811 | 99,5543 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Noturno | 184,773 | 99,5543 (35 kW/ m2) | 322,397 | 200,811 | 99,5543 |

## Flash Fire Results

### Distance downwind to defined concentrations

The reported LFL and LFL fraction are defined in the respective material property

| Path | Scenario | Weather | Distance downwind to LFL [m] | Distance downwind to LFL Fraction [m] |
|---|---|---|---|---|
| AQR\Tanques de armazenamento e o reator de produção (H-45 e H-46) | H-45 | Diurno | | |
| | | Noturno | | |
| | H-46 | Diurno | | |
| | | Noturno | | |
| AQR\Tanques de armazenamento de amônia (H-49 e H-50) | H-49 | Diurno | 81,2765 | 81,2765 |
| | | Noturno | 64,9821 | 64,9821 |
| | H-50 | Diurno | | |
| | | Noturno | | |
| AQR\Caminhão-tanque de amônia (H-51 e H-52) | H-51 | Diurno | 31,1014 | 31,1014 |
| | | Noturno | 25,5358 | 25,5358 |
| | H-52 | Diurno | 44,741 | 44,741 |
| | | Noturno | 49,0161 | 49,0161 |
| AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-56 à H-59) | H-56 | Diurno | 2,19196 | 2,19196 |
| | | Noturno | 2,65843 | 2,65843 |
| | H-57 | Diurno | | |
| | | Noturno | | |
| | H-58 | Diurno | 6,41729 | 6,41729 |
| | | Noturno | 5,71466 | 5,71466 |
| | H-59 | Diurno | | |
| | | Noturno | | |
| AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-60 a H-63) | H-60 | Diurno | 6,04221 | 6,04221 |
| | | Noturno | 5,41904 | 5,41904 |
| | H-61 | Diurno | 4,75562 | 4,75562 |
| | | Noturno | 5,70268 | 5,70268 |
| | H-62 | Diurno | 3,1717 | 3,1717 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Noturno | 3,83723 | 3,83723 |
| | H-63 | Diurno | | |
| | | Noturno | | |
| AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-64 à H-67) | H- 64 | Diurno | 2,19196 | 2,19196 |
| | | Noturno | 2,65843 | 2,65843 |
| | H- 65 | Diurno | | |
| | | Noturno | | |
| | H- 66 | Diurno | 6,41729 | 6,41729 |
| | | Noturno | 5,71466 | 5,71466 |
| | H -67 | Diurno | | |
| | | Noturno | | |
| AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-68 a H-71) | H-68 | Diurno | 6,04221 | 6,04221 |
| | | Noturno | 5,41904 | 5,41904 |
| | H-69 | Diurno | 4,75562 | 4,75562 |
| | | Noturno | 5,70268 | 5,70268 |
| | H-70 | Diurno | 3,1717 | 3,1717 |
| | | Noturno | 3,83723 | 3,83723 |
| | H-71 | Diurno | | |
| | | Noturno | | |
| AQR\Consumo do refeitório (H-72 e H-73) | H-72 | Diurno | | |
| | | Noturno | 14,4314 | 14,4314 |
| | H-73 | Diurno | | |
| | | Noturno | | |
| AQR\Cilindro de GLP (H-74 à H-76) | H-74 | Diurno | 19,3522 | 19,3522 |
| | | Noturno | 11,5385 | 11,5385 |
| | H-75 | Diurno | | |
| | | Noturno | | |
| | H-76 | Diurno | | |
| | | Noturno | | |
| AQR\Caminhão tanque de GLP (H-77 a H-80) | H-77 | Diurno | 296,137 | 296,137 |
| | | Noturno | 300,518 | 300,518 |
| | H-78 | Diurno | 178,822 | 178,822 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Noturno | 165,437 | 165,437 |
| | H-79 | Diurno | 100,695 | 100,695 |
| | | Noturno | 98,8472 | 98,8472 |
| | H-80 | Diurno | | |
| | | Noturno | | |

## Maximum distance to LFL fraction at any height

| Path | Scenario | Weather | Max flash fire distance [m] | Height of the max flash fire distance [m] | Time [s] |
|---|---|---|---|---|---|
| AQR\Tanques de armazenamento e o reator de produção (H-45 e H-46) | H-45 | Diurno | 9,1725 | 0,980948 | 616,236 |
| | | Noturno | 9,84324 | 0,964099 | 1800,05 |
| | H-46 | Diurno | 0,726431 | 0,99815 | 1,91792 |
| | | Noturno | 0,737766 | 0,994543 | 616,222 |
| AQR\Tanques de armazenamento de amônia (H-49 e H-50) | H-49 | Diurno | 80,243 | 0 | 12,4465 |
| | | Noturno | 64,4196 | 0 | 12,2901 |
| | H-50 | Diurno | 4,31564 | 0,991895 | 71,4932 |
| | | Noturno | 4,49856 | 1,00982 | 616,227 |
| AQR\Caminhão-tanque de amônia (H-51 e H-52) | H-51 | Diurno | 30,5999 | 0 | 4,16573 |
| | | Noturno | 25,1322 | 0 | 4,20307 |
| | H-52 | Diurno | 49,4108 | 0,794075 | 126,938 |
| | | Noturno | 50,9618 | 0,730859 | 137,435 |
| AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-56 à H-59) | H-56 | Diurno | 2,62552 | 0 | 1085,53 |
| | | Noturno | 2,47934 | 0,218898 | 401,014 |
| | H-57 | Diurno | 1,15283 | 0,842822 | 1,91796 |
| | | Noturno | 1,01562 | 0,762951 | 1,91797 |
| | H-58 | Diurno | 6,66078 | 0 | 0,628029 |
| | | Noturno | 5,92231 | 0 | 0,719792 |
| | H-59 | Diurno | 2,23693 | 0,68096 | 1,91797 |
| | | Noturno | 2,28453 | 0,686414 | 3548,99 |
| AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-60 a H-63) | H-60 | Diurno | 6,00761 | 0 | 0,613032 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Noturno | 5,27798 | 0 | 0,686279 |
| | H-61 | Diurno | 4,0888 | 0,184296 | 392,751 |
| | | Noturno | 5,76456 | 0,150643 | 344,34 |
| | H-62 | Diurno | 3,13465 | 0,195534 | 490,99 |
| | | Noturno | 4,3324 | 0 | 64,0252 |
| | H-63 | Diurno | 1,64101 | 0,697808 | 3549,03 |
| | | Noturno | 1,5264 | 0,648582 | 7,51458 |
| AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-64 à H-67) | H- 64 | Diurno | 2,62552 | 0 | 1085,53 |
| | | Noturno | 2,47934 | 0,218898 | 401,014 |
| | H- 65 | Diurno | 1,15283 | 0,842822 | 1,91796 |
| | | Noturno | 1,01562 | 0,762951 | 1,91797 |
| | H- 66 | Diurno | 6,66078 | 0 | 0,628029 |
| | | Noturno | 5,92231 | 0 | 0,719792 |
| | H -67 | Diurno | 2,23693 | 0,68096 | 1,91797 |
| | | Noturno | 2,28453 | 0,686414 | 3548,99 |
| AQR\Posto de Combutível - Área de Lavra (H-68 a H-71) | H-68 | Diurno | 6,00761 | 0 | 0,613032 |
| | | Noturno | 5,27798 | 0 | 0,686279 |
| | H-69 | Diurno | 4,0888 | 0,184296 | 392,751 |
| | | Noturno | 5,76456 | 0,150643 | 344,34 |
| | H-70 | Diurno | 3,13465 | 0,195534 | 490,99 |
| | | Noturno | 4,3324 | 0 | 64,0252 |
| | H-71 | Diurno | 1,64101 | 0,697808 | 3549,03 |
| | | Noturno | 1,5264 | 0,648582 | 7,51458 |
| AQR\Consumo do refeitório (H-72 e H-73) | H-72 | Diurno | 18,4027 | 0,877811 | 4,0138 |
| | | Noturno | 20,6843 | 0,826498 | 10,2269 |
| | H-73 | Diurno | 1,27933 | 0,992422 | 1,91792 |
| | | Noturno | 1,31202 | 1,00967 | 1,91792 |
| AQR\Cilindro de GLP (H-74 à H-76) | H-74 | Diurno | 18,0127 | 0 | 10,0896 |
| | | Noturno | 10,9322 | 0 | 19,2451 |
| | H-75 | Diurno | 9,88177 | 0,932471 | 2,30354 |
| | | Noturno | 11,4875 | 0,930086 | 5,00485 |
| | H-76 | Diurno | 7,37944 | 0,987712 | 0,855192 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Noturno | 8,0102 | 1,00533 | 2,44169 |
| AQR\Caminhão tanque de GLP (H-77 a H-80) | H-77 | Diurno | 291,833 | 0 | 47,9272 |
| | | Noturno | 283,945 | 0 | 61,9301 |
| | H-78 | Diurno | 178,77 | 0 | 39,8072 |
| | | Noturno | 164,928 | 0 | 84,3998 |
| | H-79 | Diurno | 100,073 | 0 | 31,2264 |
| | | Noturno | 98,6238 | 0 | 31,2129 |
| | H-80 | Diurno | 3,8416 | 1,00304 | 1,91793 |
| | | Noturno | 3,64039 | 0,986103 | 1,91793 |

## Explosion Results

**Explosion scenarios for worst-case maximum downwind distance to defined overpressures. The worst-case explosion will be modelled in the risk calculations if ignition conditions are present at the time for the scenario.**

The reported overpressures are defined in the explosion parameters

| Path | Scenario | Weather | Overpressure level [bar] | Maximum distance [m] | Diameter [m] |
|---|---|---|---|---|---|
| AQR\Tanques de armazenamento de amônia (H-49 e H-50) | H-49 | Diurno | 0,1<br>0,3<br>0,3 | 210,185<br>106,369<br>106,369 | 414,711<br>207,08<br>207,08 |
| | | Noturno | 0,1<br>0,3<br>0,3 | 212,888<br>107,431<br>107,431 | 421,269<br>210,355<br>210,355 |
| AQR\Caminhão-tanque de amônia (H-51 e H-52) | H-51 | Diurno | 0,1<br>0,3<br>0,3 | 111,734<br>56,3389<br>56,3389 | 221,286<br>110,496<br>110,496 |
| | | Noturno | 0,1<br>0,3<br>0,3 | 109,215<br>54,74<br>54,74 | 217,61<br>108,66<br>108,66 |
| | H-52 | Diurno | 0,1<br>0,3<br>0,3 | 49,5938<br>36,9155<br>36,9155 | 50,6461<br>25,2894<br>25,2894 |
| | | Noturno | 0,1<br>0,3<br>0,3 | 56,8866<br>42,7353<br>42,7353 | 56,53<br>28,2274<br>28,2274 |
| AQR\Consumo do refeitório (H-72 e H-73) | H-72 | Diurno | 0,1<br>0,3<br>0,3 | 20,0373<br>14,57<br>14,57 | 21,8402<br>10,9056<br>10,9056 |
| | | Noturno | 0,1<br>0,3<br>0,3 | 23,234<br>17,0137<br>17,0137 | 24,848<br>12,4075<br>12,4075 |
| AQR\Cilindro de GLP (H-74 à H-76) | H-74 | Diurno | 0,1<br>0,3<br>0,3 | 44,4763<br>23,4814<br>23,4814 | 83,8678<br>41,8781<br>41,8781 |
| | | Noturno | 0,1<br>0,3<br>0,3 | 16,7052<br>10,5862<br>10,5862 | 24,4435<br>12,2055<br>12,2055 |
| | H-75 | | 0,1<br>0,3<br>0,3 | 13,0089<br>9,39636<br>9,39636 | 14,431<br>7,20588<br>7,20588 |
| AQR\Caminhão tanque de GLP (H-77 a H-80) | H-77 | Diurno | 0,1<br>0,3<br>0,3 | 336,411<br>234,978<br>234,978 | 419,273<br>191,784<br>191,784 |
| | | Noturno | 0,1<br>0,3<br>0,3 | 336,942<br>232,236<br>232,236 | 418,266<br>208,855<br>208,855 |
| | H-78 | Diurno | 0,1<br>0,3 | 155,088<br>118,107 | 147,731<br>73,7673 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,3 | 118,107 | 73,7673 |
| | | Noturno | 0,1<br>0,3<br>0,3 | 159,441<br>120,482<br>120,482 | 155,63<br>77,7114<br>77,7114 |
| | H-79 | Diurno | 0,1<br>0,3<br>0,3 | 91,837<br>69,1779<br>69,1779 | 90,516<br>45,1978<br>45,1978 |
| | | Noturno | 0,1<br>0,3<br>0,3 | 94,3137<br>70,498<br>70,498 | 95,1362<br>47,5048<br>47,5048 |

## Supplementary data for worst-case explosion scenarios

| Path | Scenario | Weather | Overpressure level [bar] | Explosion flammable mass [kg] | Ignition time [s] | Ignition source [m] | Cloud centre [m] | Explosion centre [m] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AQR\Tanques de armazenamento de amônia (H-49 e H-50) | H-49 | Diurno | 0,1<br>0,3<br>0,3 | 18866,2<br>18866,2<br>18866,2 | 0,72925<br>0,72925<br>0,72925 | 40<br>40<br>40 | 2,82911<br>2,82911<br>2,82911 | 2,82911<br>2,82911<br>2,82911 |
| | | Noturno | 0,1<br>0,3<br>0,3 | 19775,5<br>19775,5<br>19775,5 | 0,786069<br>0,786069<br>0,786069 | 40<br>40<br>40 | 2,25327<br>2,25327<br>2,25327 | 2,25327<br>2,25327<br>2,25327 |
| AQR\Caminhão-tanque de amônia (H-51 e H-52) | H-51 | Diurno | 0,1<br>0,3<br>0,3 | 2866,21<br>2866,21<br>2866,21 | 0,322393<br>0,322393<br>0,322393 | 20<br>20<br>20 | 1,09104<br>1,09104<br>1,09104 | 1,09104<br>1,09104<br>1,09104 |
| | | Noturno | 0,1<br>0,3<br>0,3 | 2725,72<br>2725,72<br>2725,72 | 0,25818<br>0,25818<br>0,25818 | 20<br>20<br>20 | 0,409939<br>0,409939<br>0,409939 | 0,409939<br>0,409939<br>0,409939 |
| | H-52 | Diurno | 0,1<br>0,3<br>0,3 | 34,3627<br>34,3627<br>34,3627 | 1,22889<br>1,22889<br>1,22889 | 40<br>40<br>40 | 24,2708<br>24,2708<br>24,2708 | 24,2708<br>24,2708<br>24,2708 |
| | | Noturno | 0,1<br>0,3<br>0,3 | 47,7843<br>47,7843<br>47,7843 | 5,16585<br>5,16585<br>5,16585 | 50<br>50<br>50 | 28,6216<br>28,6216<br>28,6216 | 28,6216<br>28,6216<br>28,6216 |
| AQR\Consumo do refeitório (H-72 e H-73) | H-72 | Diurno | 0,1<br>0,3<br>0,3 | 1,10643<br>1,10643<br>1,10643 | 1,23915<br>1,23915<br>1,23915 | 10<br>10<br>10 | 9,11719<br>9,11719<br>9,11719 | 9,11719<br>9,11719<br>9,11719 |
| | | Noturno | 0,1<br>0,3<br>0,3 | 1,62938<br>1,62938<br>1,62938 | 3,79553<br>3,79553<br>3,79553 | 20<br>20<br>20 | 10,81<br>10,81<br>10,81 | 10,81<br>10,81<br>10,81 |
| AQR\Cilindro de GLP (H-74 à H-76) | H-74 | Diurno | 0,1<br>0,3<br>0,3 | 62,6521<br>62,6521<br>62,6521 | 0,68037<br>0,68037<br>0,68037 | 10<br>10<br>10 | 2,54237<br>2,54237<br>2,54237 | 2,54237<br>2,54237<br>2,54237 |
| | | Noturno | 0,1<br>0,3<br>0,3 | 1,5511<br>1,5511<br>1,5511 | 18,3377<br>18,3377<br>18,3377 | 10<br>10<br>10 | 4,48343<br>4,48343<br>4,48343 | 4,48343<br>4,48343<br>4,48343 |
| | H-75 | | 0,1 | 0,319179 | 1,10533 | 10 | 5,79342 | 5,79342 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,3 | 0,319179 | 1,10533 | 10 | 5,79342 | 5,79342 |
| | | | 0,3 | 0,319179 | 1,10533 | 10 | 5,79342 | 5,79342 |
| AQR\Caminhão tanque de GLP (H-77 a H-80) | H-77 | Diurno | 0,1 | 7827,82 | 32,1353 | 250 | 126,775 | 126,775 |
| | | | 0,3 | 6017,4 | 39,1929 | 270 | 139,086 | 139,086 |
| | | | 0,3 | 6017,4 | 39,1929 | 270 | 139,086 | 139,086 |
| | | Noturno | 0,1 | 7771,53 | 60,1541 | 280 | 127,809 | 127,809 |
| | | | 0,3 | 7771,53 | 60,1541 | 280 | 127,809 | 127,809 |
| | | | 0,3 | 7771,53 | 60,1541 | 280 | 127,809 | 127,809 |
| | H-78 | Diurno | 0,1 | 342,424 | 23,588 | 170 | 81,2229 | 81,2229 |
| | | | 0,3 | 342,424 | 23,588 | 170 | 81,2229 | 81,2229 |
| | | | 0,3 | 342,424 | 23,588 | 170 | 81,2229 | 81,2229 |
| | | Noturno | 0,1 | 400,339 | 37,6266 | 160 | 81,626 | 81,626 |
| | | | 0,3 | 400,339 | 37,6266 | 160 | 81,626 | 81,626 |
| | | | 0,3 | 400,339 | 37,6266 | 160 | 81,626 | 81,626 |
| | H-79 | Diurno | 0,1 | 78,7637 | 28,9465 | 100 | 46,579 | 46,579 |
| | | | 0,3 | 78,7637 | 28,9465 | 100 | 46,579 | 46,579 |
| | | | 0,3 | 78,7637 | 28,9465 | 100 | 46,579 | 46,579 |
| | | Noturno | 0,1 | 91,4507 | 17,6958 | 90 | 46,7456 | 46,7456 |
| | | | 0,3 | 91,4507 | 17,6958 | 90 | 46,7456 | 46,7456 |
| | | | 0,3 | 91,4507 | 17,6958 | 90 | 46,7456 | 46,7456 |

ANEXO 18.1-15

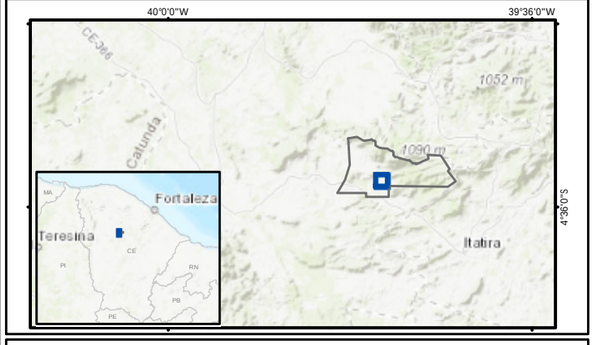
# MAPEAMENTO DE VULNERABILIDADE

CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Nuvem Tóxica | Diurno | 1% fatalidade | 8,00 | |
| Nuvem Tóxica | Diurno | 50% fatalidade | 3,80 | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 1% fatalidade | 7,20 | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 50% fatalidade | 4,10 | |




Hipótese Acidental 13: Grande vazamento de dióxido de enxofre devido à ruptura catastrófica do forno de combustão de enxofre.

Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:5.000 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,075 0,15 km |

Elaborado por:

tetra+

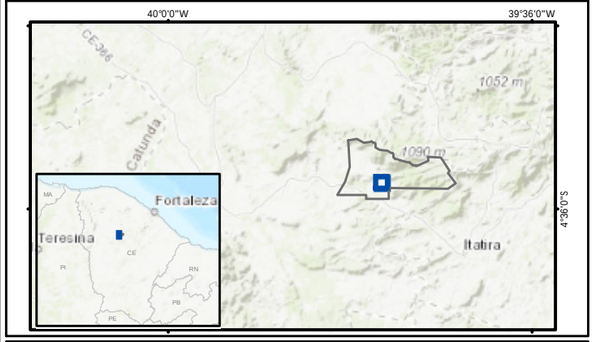
A3

CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Nuvem Tóxica | Diurno | 1% fatalidade | 66,00 | |
| Nuvem Tóxica | Diurno | 50% fatalidade | 30,60 | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 1% fatalidade | 54,00 | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 50% fatalidade | 27,30 | |

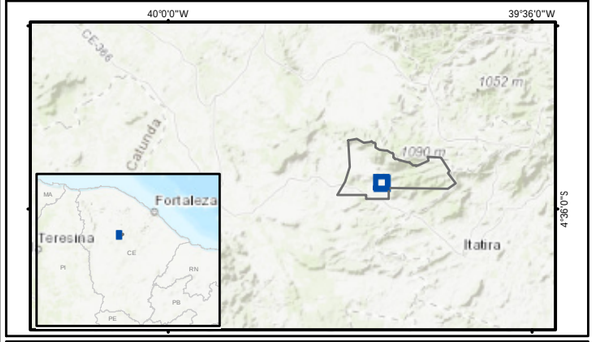

40°0'0"W
39°36'0"W
4°36'0"S
1052 m
1090 m
Caiçara do Norte
Caiçara
Caiçara
Caiçara

CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Nuvem Tóxica | Diurno | 1% fatalidade | 56,00 | |
| Nuvem Tóxica | Diurno | 50% fatalidade | 18,70 | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 1% fatalidade | 51,70 | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 50% fatalidade | 21,80 | |




Hipótese Acidental 16: Médio/pequeno vazamento de dióxido de enxofre devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho desde o forno de combustão de enxofre até o conversor.

Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:5.000 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,075 0,15 km |

Elaborado por:

tetra+

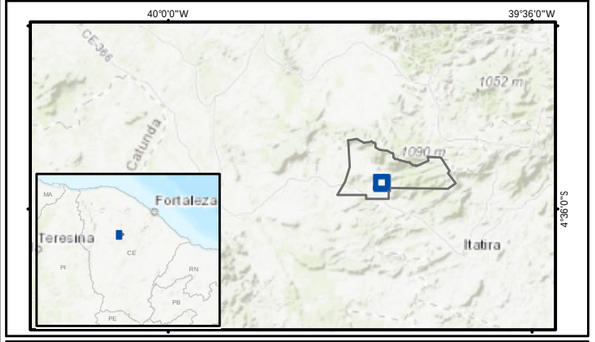
A3

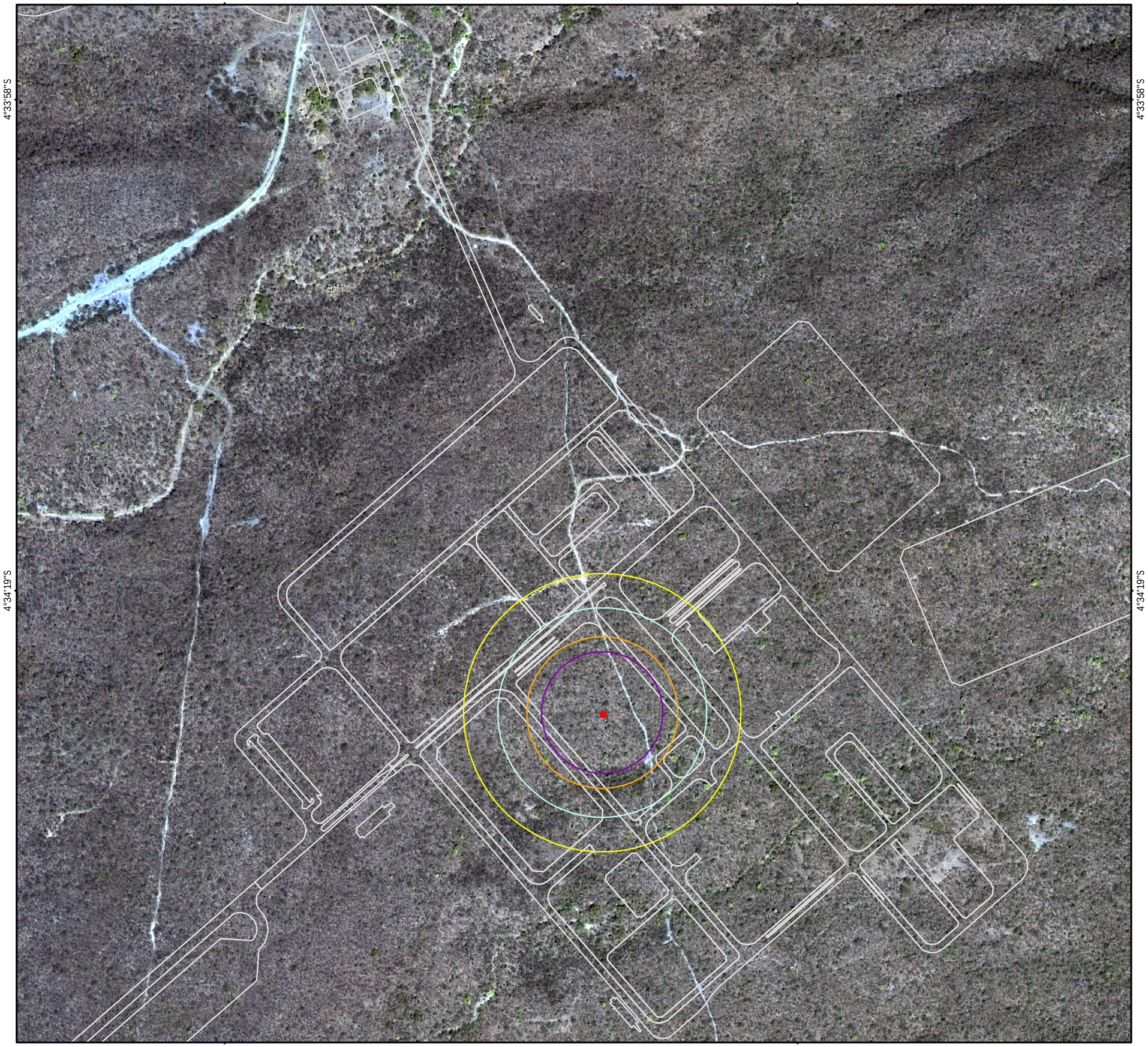
CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Nuvem Tóxica | Diurno | 1% fatalidade | 19,90 | |
| Nuvem Tóxica | Diurno | 50% fatalidade | 9,70 | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 1% fatalidade | 19,50 | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 50% fatalidade | 8,90 | |


40°0'0"W
39°36'0"W
4°36'0"S
1052 m
1090 m
Caiçara do Norte
Caiçara
Caiçara
Caiçara

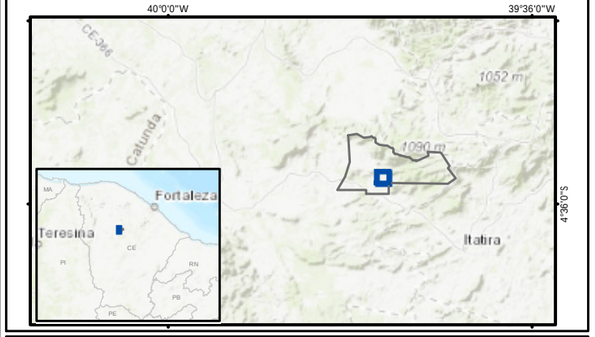



CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Nuvem Tóxica | Diurno | 1% fatalidade | 188,00 | |
| Nuvem Tóxica | Diurno | 50% fatalidade | 102,30 | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 1% fatalidade | 141,60 | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 50% fatalidade | 82,10 | |




Hipótese Acidental 19: Grande vazamento de trióxido de enxofre devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho desde o conversor até as torres de absorção.

Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:5.000 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,075 0,15 km |

Elaborado por:

tetra+

A3

39°46'8"W

39°45'43"W

4°33'58"S

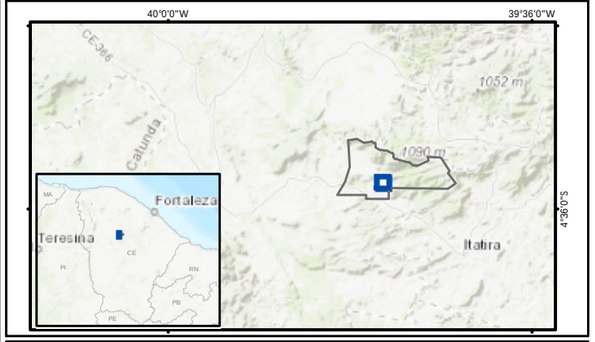
4°34'19"S

CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Nuvem Tóxica | Diurno | 1% fatalidade | 154,80 | |
| Nuvem Tóxica | Diurno | 50% fatalidade | 95,70 | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 1% fatalidade | 171,60 | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 50% fatalidade | 102,60 | |




Hipótese Acidental 20: Médio/pequeno vazamento de trióxido de enxofre devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho desde o conversor até as torres de absorção.

Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:5.000 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,075 0,15 km |

Elaborado por:

tetra+

A3

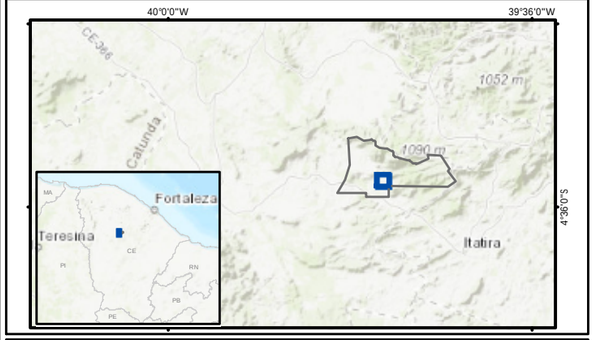
CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Nuvem Tóxica | Diurno | 1% fatalidade | 10,60 | |
| Nuvem Tóxica | Diurno | 50% fatalidade | * | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 1% fatalidade | 41,30 | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 50% fatalidade | * | |

* = Concentração de interesse não atingida.




Hipótese Acidental 39: Grande vazamento de ácido fluossilícico devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho desde as torres de absorção A e B e bicálcico até o tanque de armazenamento.

Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:5.000 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,075 0,15 km |

Elaborado por:

tetra+

A3

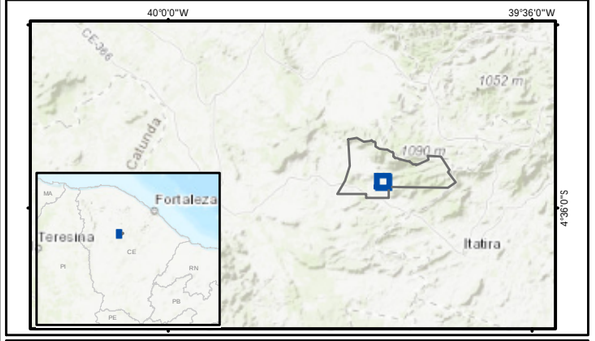
CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Nuvem Tóxica | Diurno | 1% fatalidade | 10,60 | |
| Nuvem Tóxica | Diurno | 50% fatalidade | * | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 1% fatalidade | 41,30 | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 50% fatalidade | * | |

* = Concentração de interesse não atingida.




Hipótese Acidental 40: Médio/pequeno vazamento ácido fluossilícico devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho desde as torres de absorção A e B e bicálcico até o tanque de armazenamento.

Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:5.000 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,075 0,15 km |

Elaborado por:

tetra+

A3

39°46'8"W

39°45'43"W

4°34'19"S

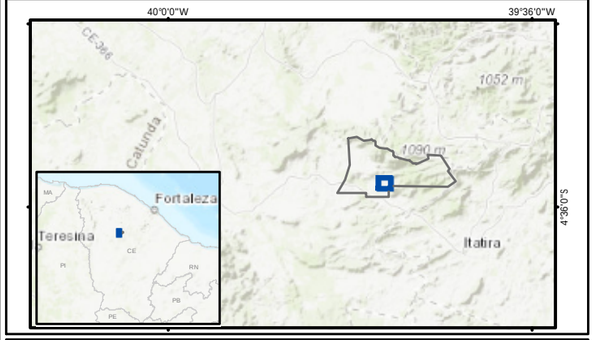
4°34'41"S

CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação
- Limite Fazenda Itatiaia

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Nuvem Tóxica | Diurno | 1% fatalidade | 177,90 | |
| Nuvem Tóxica | Diurno | 50% fatalidade | 81,80 | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 1% fatalidade | 500,50 | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 50% fatalidade | 192,00 | |




Hipótese Acidental 41: Vazamento de ácido fluossilícico devido à ruptura catastrófica de tanque de armazenamento.

Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:5.000 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,075 0,15 km |

Elaborado por:

tetra+

A3

39°46'8"W

39°45'43"W

4°34'19"S

4°34'41"S

CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação
- Limite Fazenda Itatiaia

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Nuvem Tóxica | Diurno | 1% fatalidade | 177,90 | |
| Nuvem Tóxica | Diurno | 50% fatalidade | 81,80 | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 1% fatalidade | 500,50 | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 50% fatalidade | 192,00 | |

Hipótese Acidental 42: Vazamento de ácido fluossilícico devido à furo/fissura em tanque de armazenamento.

Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:5.000 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,075 0,15 km |
| Elaborado por: tetra+ | N |

A3

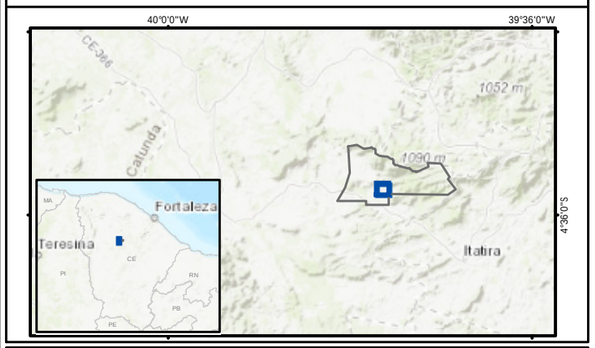
CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Nuvem Tóxica | Diurno | 1% fatalidade | 20,80 | |
| Nuvem Tóxica | Diurno | 50% fatalidade | * | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 1% fatalidade | 65,60 | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 50% fatalidade | 17,30 | |

* = Concentração de interesse não atingida.




Hipótese Acidental 43: Grande vazamento de ácido fluossilícico desde o tanque de armazenamento até o reator de fluoreto de amônio.

Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:5.000 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,075 0,15 km |
| Elaborado por: tetra+ | N |

A3

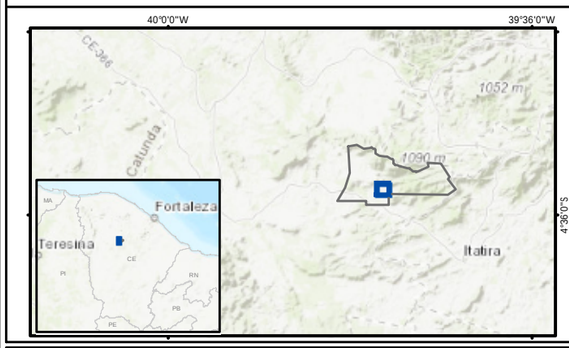
CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Nuvem Tóxica | Diurno | 1% fatalidade | 20,80 | |
| Nuvem Tóxica | Diurno | 50% fatalidade | * | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 1% fatalidade | 65,60 | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 50% fatalidade | 17,30 | |

* = Concentração de interesse não atingida.




Hipótese Acidental 44: Médio/pequeno vazamento de ácido fluossilícico desde o tanque de armazenamento até o reator de fluoreto de amônio.

Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:5.000 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,075 0,15 km |
| Elaborado por: tetra+ | N |

A3

39°46'8"W

39°45'43"W

4°34'19"S

4°34'41"S

CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Nuvem Tóxica | Diurno | 1% fatalidade | 318,60 | |
| Nuvem Tóxica | Diurno | 50% fatalidade | 224,50 | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 1% fatalidade | 419,20 | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 50% fatalidade | 271,00 | |




Hipótese Acidental 45: Grande vazamento de amônia devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho desde os tanques de armazenamento e o reator de produção de fluoreto de amônio.

Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:5.000 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,075 0,15 km |

Elaborado por:

tetra+

A3

39°46'8"W

39°45'43"W

4°34'19"S

4°34'41"S

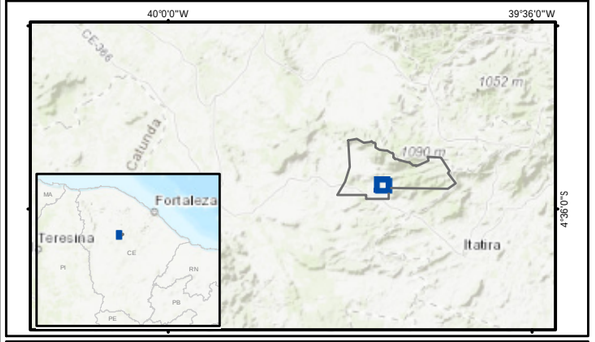
CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Nuvem Tóxica | Diurno | 1% fatalidade | 13,60 | |
| Nuvem Tóxica | Diurno | 50% fatalidade | * | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 1% fatalidade | 31,40 | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 50% fatalidade | * | |

* = Concentração de interesse não atingida.




Hipótese Acidental 46: Médio/pequeno vazamento de amônia devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho desde os tanques de armazenamento e o reator de produção de fluoreto de amônio.

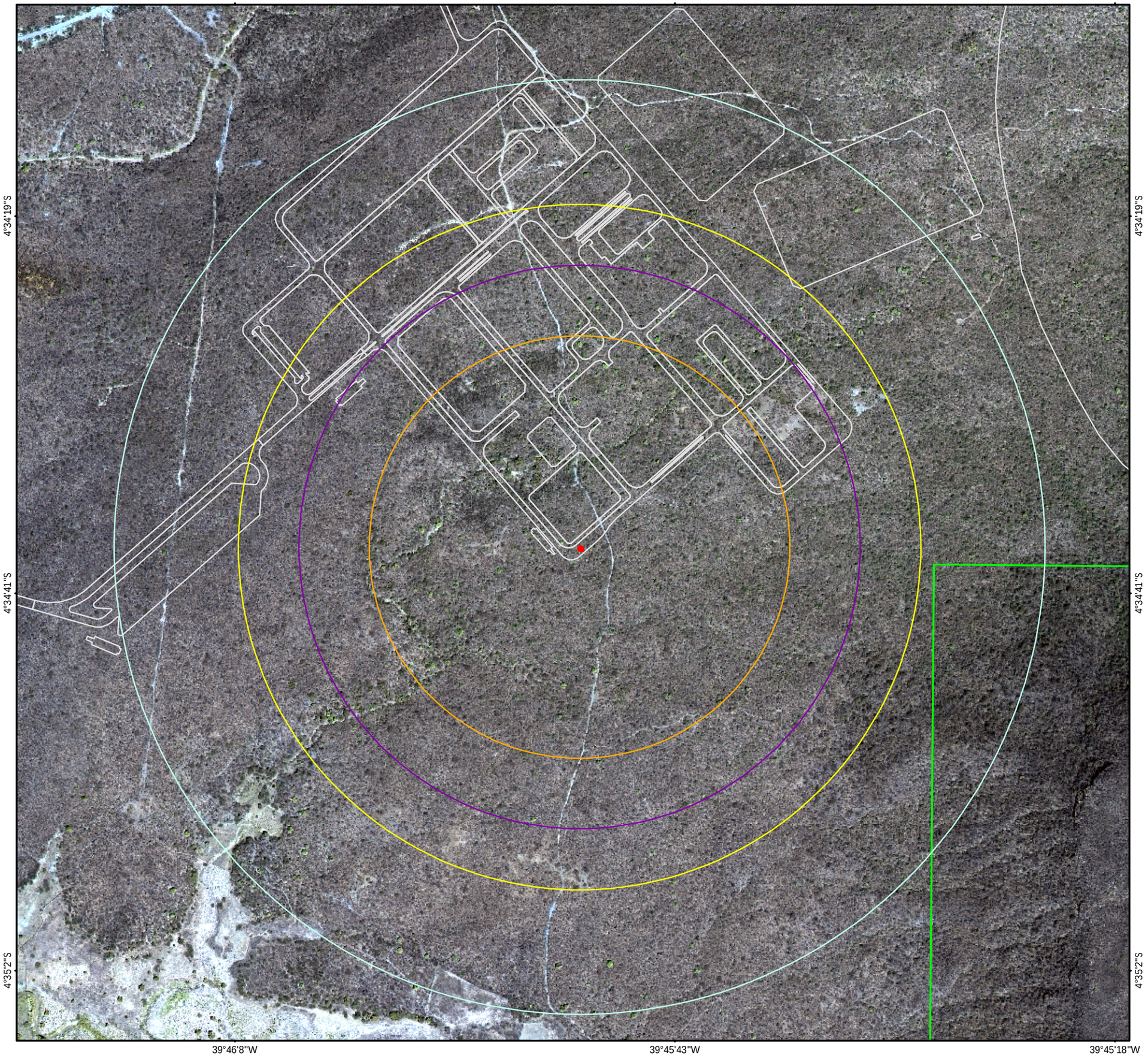
Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:5.000 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,075 0,15 km |

Elaborado por:

tetra+

A3

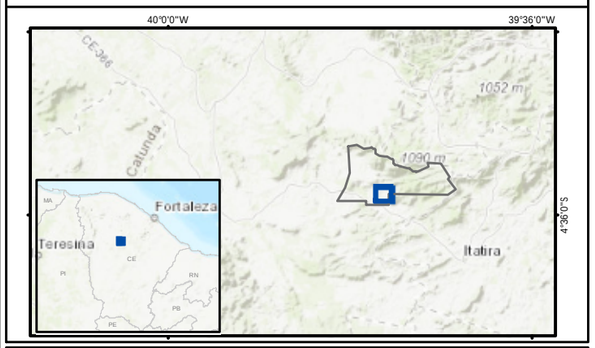



CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação
- Limite do empreendimento - Fazenda Itataia

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Nuvem Tóxica | Diurno | 1% fatalidade | 602,50 | |
| Nuvem Tóxica | Diurno | 50% fatalidade | 371,40 | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 1% fatalidade | 821,60 | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 50% fatalidade | 495,40 | |




Hipótese Acidental 49: Vazamento de amônia devido à ruptura catastrófica de tanque de armazenamento.

Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:6.500 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,1 0,2 km |
| Elaborado por: tetra+ | |

A3

39°46'8"W

39°45'43"W

4°34'19"S

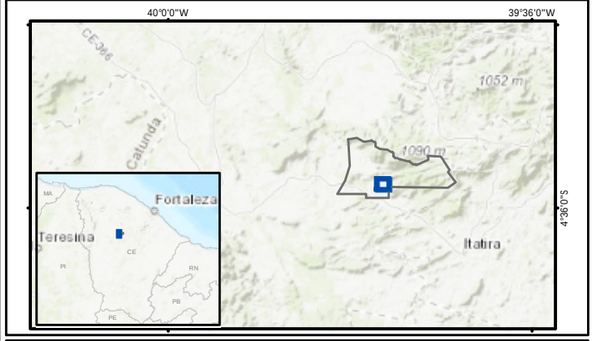
4°34'41"S

CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Nuvem Tóxica | Diurno | 1% fatalidade | 163,10 | |
| Nuvem Tóxica | Diurno | 50% fatalidade | 111,20 | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 1% fatalidade | 199,70 | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 50% fatalidade | 127,50 | |




Hipótese Acidental 50: Vazamento de amônia devido à furo/fissura em tanque de armazenamento.

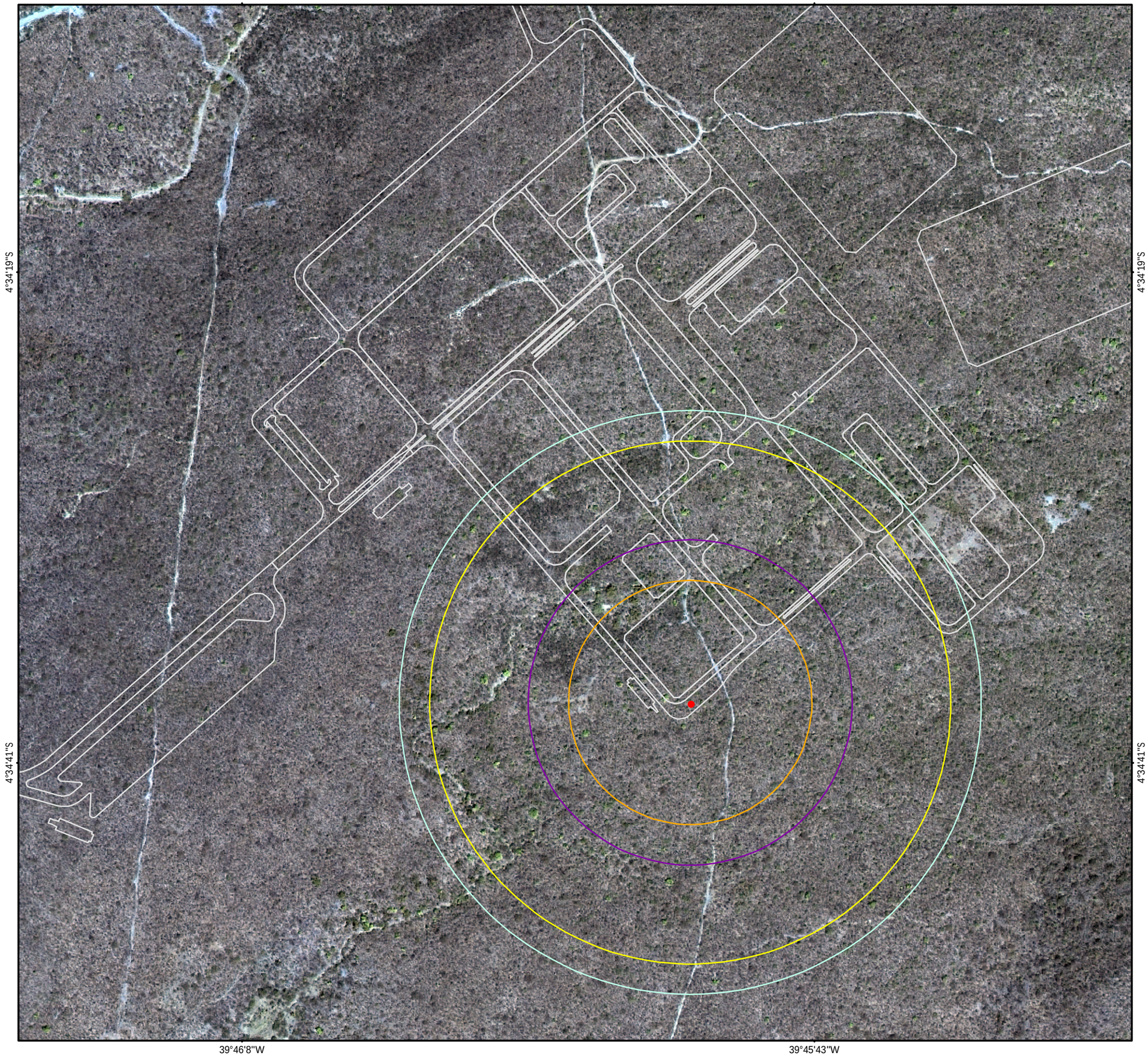
Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:5.000 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,075 0,15 km |

Elaborado por:

tetra+

A3




CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Nuvem Tóxica | Diurno | 1% fatalidade | 353,70 | |
| Nuvem Tóxica | Diurno | 50% fatalidade | 165,10 | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 1% fatalidade | 394,90 | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 50% fatalidade | 220,00 | |

Hipótese Acidental 51: Vazamento de amônia devido à ruptura catastrófica do caminhão-tanque durante a operação de abastecimentos dos tanques de armazenamento.

Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:5.000 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,075 0,15 km |
| Elaborado por: tetra+ | N |

A3

39°46'8"W 39°45'43"W 39°45'18"W

4°34'19"S

4°34'41"S

4°35'2"S

CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação
- Limite do empreendimento - Fazenda Itataia

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Nuvem Tóxica | Diurno | 1% fatalidade | 642,40 | |
| Nuvem Tóxica | Diurno | 50% fatalidade | 386,90 | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 1% fatalidade | 802,90 | |
| Nuvem Tóxica | Noturno | 50% fatalidade | 363,20 | |

Hipótese Acidental 52: Vazamento de amônia através da maior conexão do caminhão-tanque, durante a operação de abastecimento dos tanques de armazenamento.

Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:6.500 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,1 0,2 km |
| Elaborado por: tetra+ | N |

A3

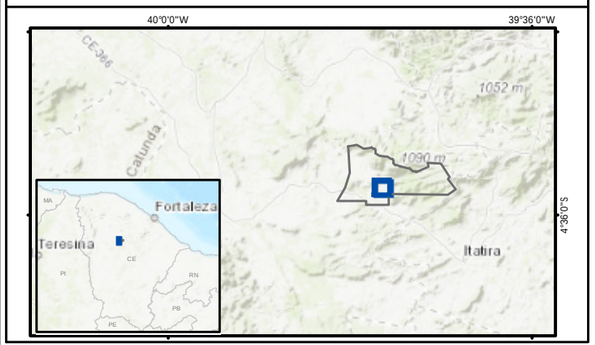
CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Incêndio em Poça | Diurno | 9,85 kW/m² | 55,60 | |
| Incêndio em Poça | Diurno | 35 kW/m² | 40,60 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 9,85 kW/m² | 56,50 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 35 kW/m² | 40,60 | |
| *Flashfire* | Diurno | 100% LII | 2,20 | |
| *Flashfire* | Noturno | 100% LII | 2,70 | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,3 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,3 bar | N/A | |

N/A = Distância não alcançada para o nível em estudo.




Hipótese Acidental 56: Grande vazamento de óleo diesel no sistema de transferência entre o tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem) e o skid de abastecimento de máquinas.

Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:6.313 |
| Data: Setembro 2023 | 0 0,1 0,2 km |
| Elaborado por: tetra+ | |

A3

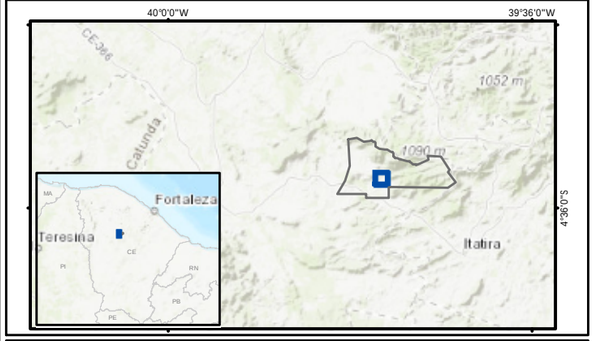
CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Incêndio em Poça | Diurno | 9,85 kW/m² | 17,60 | |
| Incêndio em Poça | Diurno | 35 kW/m² | 7,30 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 9,85 kW/m² | 16,80 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 35 kW/m² | 6,40 | |
| *Flashfire* | Diurno | 100% LII | N/A | |
| *Flashfire* | Noturno | 100% LII | N/A | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,3 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,3 bar | N/A | |

N/A = Distância não alcançada para o nível em estudo.


40°0'0"W
39°36'0"W
4°36'0"S
1052 m
1090 m
Caiçara
Caiçara
Caiçara

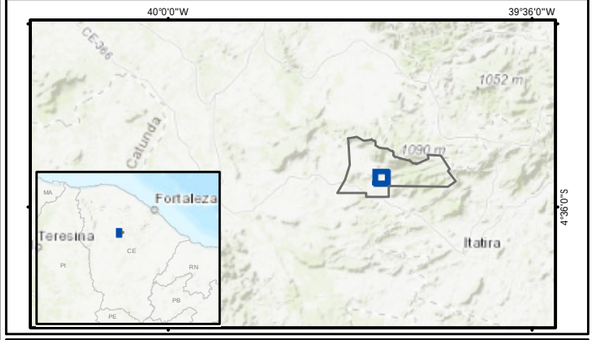
CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Incêndio em Poça | Diurno | 9,85 kW/m² | 17,80 | |
| Incêndio em Poça | Diurno | 35 kW/m² | 6,10 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 9,85 kW/m² | 17,10 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 35 kW/m² | 5,70 | |
| *Flashfire* | Diurno | 100% LII | 6,40 | |
| *Flashfire* | Noturno | 100% LII | 5,70 | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,3 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,3 bar | N/A | |

N/A = Distância não alcançada para o nível em estudo.




Hipótese Acidental 58: Vazamento de óleo diesel devido à ruptura catastrófica de tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem).

Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:5.000 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,075 0,15 km |

Elaborado por: tetra+

A3

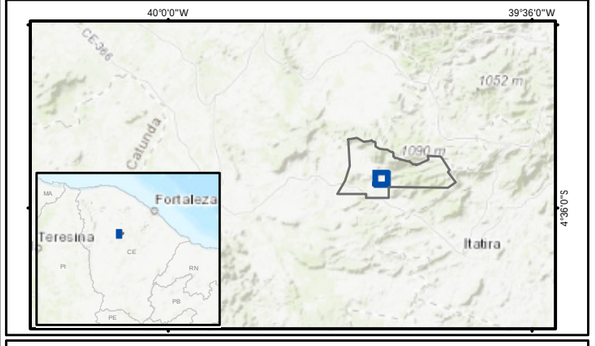
CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Incêndio em Poça | Diurno | 9,85 kW/m² | 17,80 | |
| Incêndio em Poça | Diurno | 35 kW/m² | 6,10 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 9,85 kW/m² | 17,10 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 35 kW/m² | 5,70 | |
| *Flashfire* | Diurno | 100% LII | N/A | |
| *Flashfire* | Noturno | 100% LII | N/A | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,3 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,3 bar | N/A | |

N/A = Distância não alcançada para o nível em estudo.




Hipótese Acidental 59: Vazamento de óleo diesel devido à furo/fissura em tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem).

Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:5.000 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,075 0,15 km |

Elaborado por:

tetra+

A3

39°46'8"W

39°45'43"W

4°33'58"S

4°34'19"S

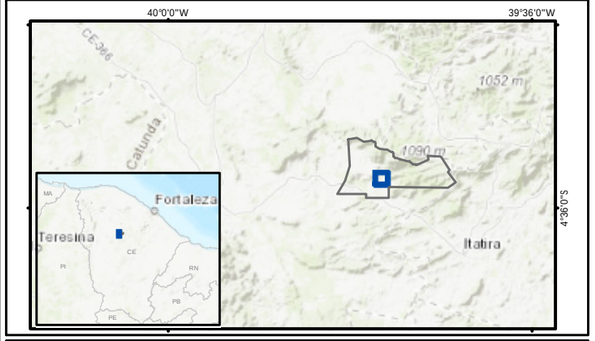
CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Incêndio em Poça | Diurno | 9,85 kW/m² | 58,10 | |
| Incêndio em Poça | Diurno | 35 kW/m² | 42,70 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 9,85 kW/m² | 57,40 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 35 kW/m² | 41,20 | |
| *Flashfire* | Diurno | 100% LII | 6,00 | |
| *Flashfire* | Noturno | 100% LII | 5,40 | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,3 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,3 bar | N/A | |

N/A = Distância não alcançada para o nível em estudo.




Hipótese Acidental 60: Vazamento de óleo diesel devido à ruptura catastrófica do caminhão-tanque durante operação de abastecimento do tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem).

Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:5.000 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,075 0,15 km |

Elaborado por:

tetra+

A3

39°46'8"W

39°45'43"W

4°33'58"S

4°34'19"S

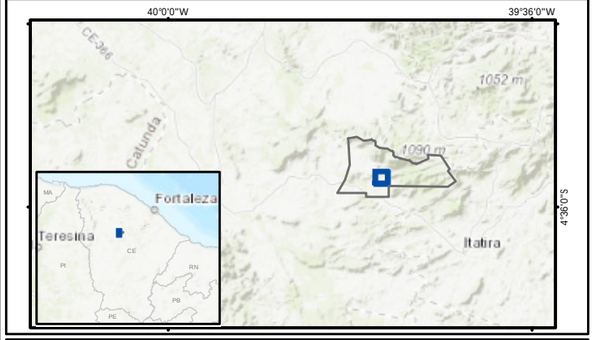
CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Incêndio em Poça | Diurno | 9,85 kW/m² | 58,90 | |
| Incêndio em Poça | Diurno | 35 kW/m² | 43,70 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 9,85 kW/m² | 59,40 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 35 kW/m² | 43,30 | |
| *Flashfire* | Diurno | 100% LII | 4,80 | |
| *Flashfire* | Noturno | 100% LII | 5,70 | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,3 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,3 bar | N/A | |

N/A = Distância não alcançada para o nível em estudo.




Hipótese Acidental 61: Vazamento de óleo diesel através da maior conexão do caminhão-tanque, durante a operação de abastecimento do tanque de armazenamento do posto de combustível área de lavra (britagem).

Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:5.000 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,075 0,15 km |

Elaborado por:

tetra+

A3

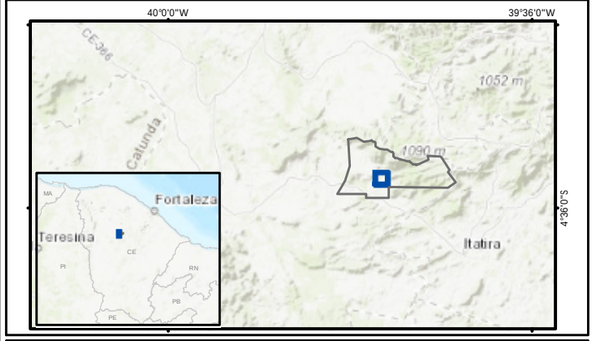
CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Incêndio em Poça | Diurno | 9,85 kW/m² | 57,60 | |
| Incêndio em Poça | Diurno | 35 kW/m² | 42,30 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 9,85 kW/m² | 58,10 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 35 kW/m² | 42,00 | |
| *Flashfire* | Diurno | 100% LII | 3,20 | |
| *Flashfire* | Noturno | 100% LII | 3,80 | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,3 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,3 bar | N/A | |

N/A = Distância não alcançada para o nível em estudo.




Hipótese Acidental 62: Grande vazamento de óleo diesel devido à ruptura dos equipamentos de transferência entre o caminhão-tanque e o tanque de armazenamento, durante operação de abastecimento do tanque do posto de combustível da área de lavra (britagem).

Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:5.000 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,075 0,15 km |

Elaborado por:

tetra+

A3

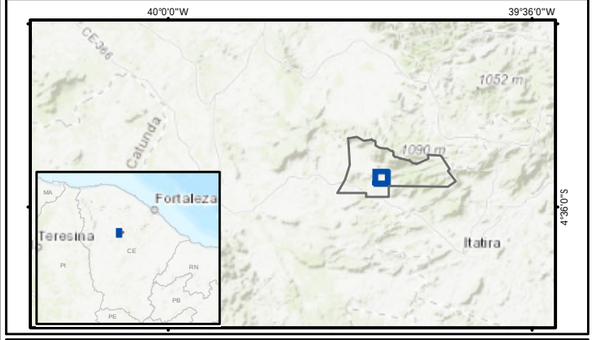
CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Incêndio em Poça | Diurno | 9,85 kW/m² | 24,20 | |
| Incêndio em Poça | Diurno | 35 kW/m² | 10,90 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 9,85 kW/m² | 22,80 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 35 kW/m² | 10,50 | |
| *Flashfire* | Diurno | 100% LII | N/A | |
| *Flashfire* | Noturno | 100% LII | N/A | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,3 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,3 bar | N/A | |

N/A = Distância não alcançada para o nível em estudo.




Hipótese Acidental 63: Médio/pequeno vazamento de óleo diesel devido à ruptura parcial dos equipamentos de transferência entre o caminhão-tanque e o tanque de armazenamento, durante operação de abastecimento do tanque o posto de combustível da área de lavra (britagem)..

Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:5.000 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,075 0,15 km |

Elaborado por:

tetra+

A3

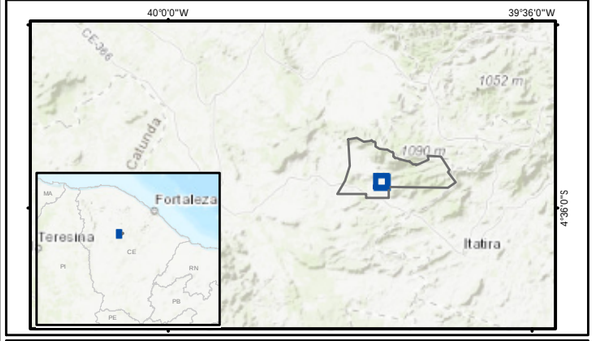
CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Incêndio em Poça | Diurno | 9,85 kW/m² | 55,60 | |
| Incêndio em Poça | Diurno | 35 kW/m² | 40,60 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 9,85 kW/m² | 56,50 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 35 kW/m² | 40,60 | |
| *Flashfire* | Diurno | 100% LII | 2,20 | |
| *Flashfire* | Noturno | 100% LII | 2,70 | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,3 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,3 bar | N/A | |

N/A = Distância não alcançada para o nível em estudo.




Hipótese Acidental 64: Grande vazamento de óleo diesel no sistema de transferência entre o tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial e o skid de abastecimento de máquinas.

Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:5.000 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,075 0,15 km |

Elaborado por:

tetra+

A3

39°46'8"W

39°45'43"W

4°33'58"S

4°34'19"S

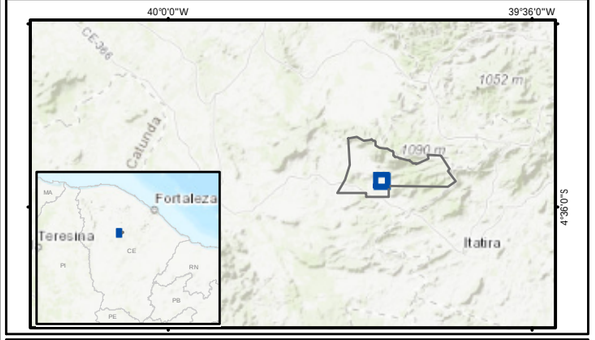
CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Incêndio em Poça | Diurno | 9,85 kW/m² | 17,60 | |
| Incêndio em Poça | Diurno | 35 kW/m² | 7,30 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 9,85 kW/m² | 16,80 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 35 kW/m² | 6,40 | |
| *Flashfire* | Diurno | 100% LII | N/A | |
| *Flashfire* | Noturno | 100% LII | N/A | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,3 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,3 bar | N/A | |

N/A = Distância não alcançada para o nível em estudo.


40°0'0"W
39°36'0"W
4°36'0"S
1052 m
1090 m
Caiçara
Caiçara
Caiçara

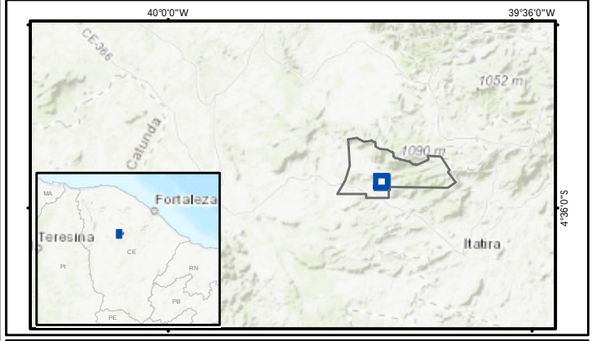
CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Incêndio em Poça | Diurno | 9,85 kW/m² | 17,80 | |
| Incêndio em Poça | Diurno | 35 kW/m² | 6,10 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 9,85 kW/m² | 17,10 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 35 kW/m² | 5,70 | |
| *Flashfire* | Diurno | 100% LII | 6,40 | |
| *Flashfire* | Noturno | 100% LII | 5,70 | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,3 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,3 bar | N/A | |

N/A = Distância não alcançada para o nível em estudo.


40°0'0"W
39°36'0"W
4°36'0"S
1052 m
1090 m
Caiçara
Caiçara
Caiçara

39°46'8"W

39°45'43"W

4°33'58"S

4°34'19"S

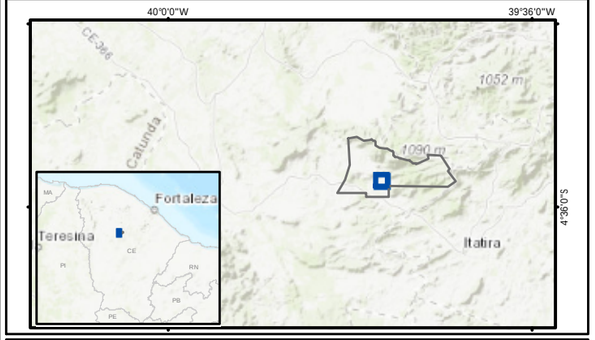
CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

● Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Incêndio em Poça | Diurno | 9,85 kW/m² | 17,80 | |
| Incêndio em Poça | Diurno | 35 kW/m² | 6,10 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 9,85 kW/m² | 17,10 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 35 kW/m² | 5,70 | |
| *Flashfire* | Diurno | 100% LII | N/A | |
| *Flashfire* | Noturno | 100% LII | N/A | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,3 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,3 bar | N/A | |

N/A = Distância não alcançada para o nível em estudo.




Hipótese Acidental 67: Vazamento de óleo diesel devido à furo/fissura em tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial.

Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:5.000 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,075 0,15 km |

Elaborado por:

tetra+

A3

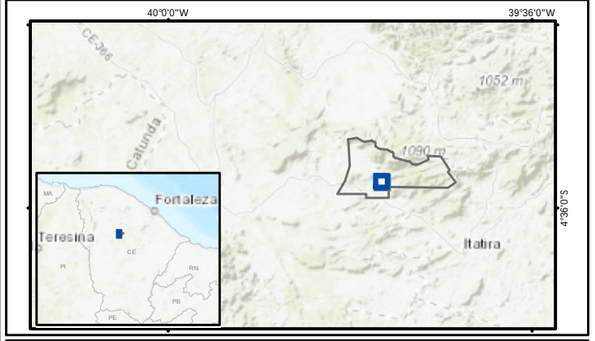
CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Incêndio em Poça | Diurno | 9,85 kW/m² | 58,00 | |
| Incêndio em Poça | Diurno | 35 kW/m² | 42,70 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 9,85 kW/m² | 57,40 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 35 kW/m² | 41,20 | |
| *Flashfire* | Diurno | 100% LII | 6,00 | |
| *Flashfire* | Noturno | 100% LII | 5,40 | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,3 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,3 bar | N/A | |

N/A = Distância não alcançada para o nível em estudo.


40°0'0"W
39°36'0"W
4°36'0"S
1052 m
1090 m
Caiçara
Caiçara
Caiçara

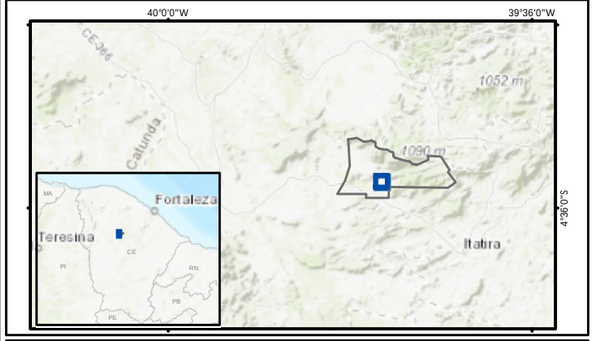
CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Incêndio em Poça | Diurno | 9,85 kW/m² | 58,90 | |
| Incêndio em Poça | Diurno | 35 kW/m² | 43,70 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 9,85 kW/m² | 59,40 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 35 kW/m² | 43,30 | |
| *Flashfire* | Diurno | 100% LII | 4,80 | |
| *Flashfire* | Noturno | 100% LII | 5,70 | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,3 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,3 bar | N/A | |

N/A = Distância não alcançada para o nível em estudo.


40°0'0"W
39°36'0"W
4°36'0"S
1052 m
1090 m
Caiçara do Norte
Caiçara
Caiçara
Caiçara

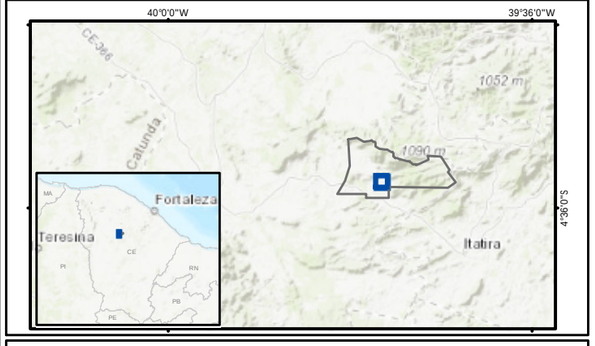
CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Incêndio em Poça | Diurno | 9,85 kW/m² | 57,60 | |
| Incêndio em Poça | Diurno | 35 kW/m² | 42,30 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 9,85 kW/m² | 58,10 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 35 kW/m² | 42,00 | |
| *Flashfire* | Diurno | 100% LII | 3,20 | |
| *Flashfire* | Noturno | 100% LII | 3,80 | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,3 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,3 bar | N/A | |

N/A = Distância não alcançada para o nível em estudo.




Hipótese Acidental 70: Grande vazamento de óleo diesel devido à ruptura dos equipamentos de transferência entre o caminhão-tanque e o tanque de armazenamento, durante operação de abastecimento do tanque do posto de combustível da área industrial.

Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:5.000 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,075 0,15 km |

Elaborado por:

tetra+

A3

39°46'8"W

39°45'43"W

4°33'58"S

4°34'19"S

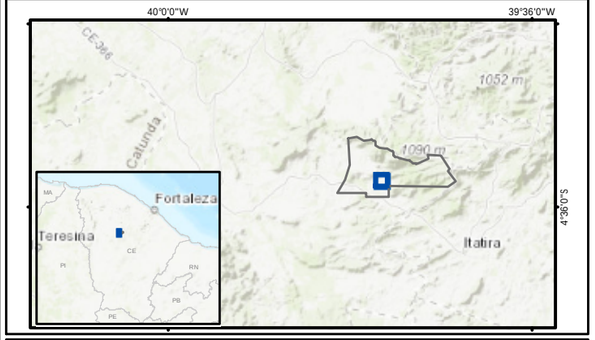
CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Incêndio em Poça | Diurno | 9,85 kW/m² | 24,20 | |
| Incêndio em Poça | Diurno | 35 kW/m² | 10,90 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 9,85 kW/m² | 22,80 | |
| Incêndio em Poça | Noturno | 35 kW/m² | 10,50 | |
| *Flashfire* | Diurno | 100% LII | N/A | |
| *Flashfire* | Noturno | 100% LII | N/A | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,3 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,3 bar | N/A | |

N/A = Distância não alcançada para o nível em estudo.




Hipótese Acidental 71: Médio/pequeno vazamento de óleo diesel devido à ruptura parcial dos equipamentos de transferência entre o caminhão-tanque e o tanque de armazenamento, durante operação de abastecimento do tanque do posto de combustível da área industrial.

Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:5.000 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,075 0,15 km |

Elaborado por:

tetra+

A3

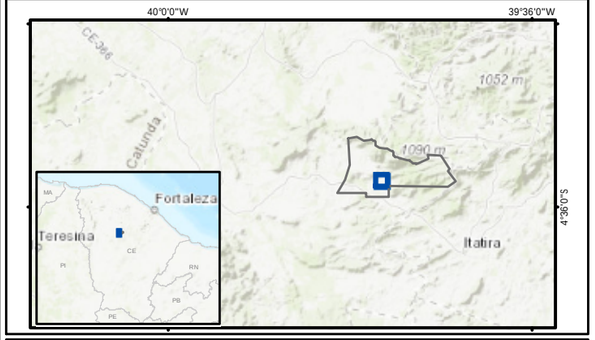
CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Jato de Fogo | Diurno | 9,85 kW/m² | 30,50 | |
| Jato de Fogo | Diurno | 35 kW/m² | 23,30 | |
| Jato de Fogo | Noturno | 9,85 kW/m² | 32,20 | |
| Jato de Fogo | Noturno | 35 kW/m² | 25,10 | |
| *Flashfire* | Diurno | 100% LII | N/A | |
| *Flashfire* | Noturno | 100% LII | 14,40 | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,1 bar | 20,00 | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,3 bar | 14,60 | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,1 bar | 23,20 | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,3 bar | 17,00 | |

N/A = Distância não alcançada para o nível em estudo.




Hipótese Acidental 72: Grande vazamento de GLP devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho entre os cilindros de armazenamento e o ponto de consumo no refeitório.

Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:5.000 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,075 0,15 km |

Elaborado por:

tetra+

A3

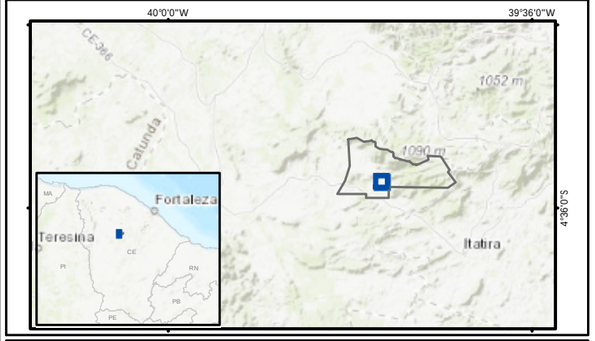
CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Jato de Fogo | Diurno | 9,85 kW/m² | 2,00 | |
| Jato de Fogo | Diurno | 35 kW/m² | N/A | |
| Jato de Fogo | Noturno | 9,85 kW/m² | 2,20 | |
| Jato de Fogo | Noturno | 35 kW/m² | N/A | |
| *Flashfire* | Diurno | 100% LII | N/A | |
| *Flashfire* | Noturno | 100% LII | N/A | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,3 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,3 bar | N/A | |

N/A = Distância não alcançada para o nível em estudo.




Hipótese Acidental 73: Médio/pequeno vazamento de GLP devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho entre os cilindros de armazenamento e o ponto de consumo no refeitório.

Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:5.000 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,075 0,15 km |

Elaborado por:

tetra+

A3

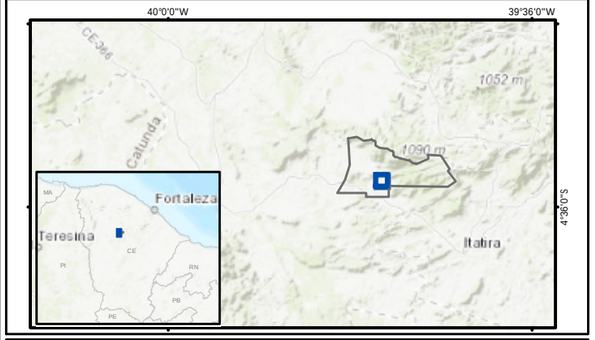
CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Bola de Fogo | Diurno | 1% fatalidade | N/A | |
| Bola de Fogo | Diurno | 35 kW/m² | N/A | |
| Bola de Fogo | Noturno | 1% fatalidade | N/A | |
| Bola de Fogo | Noturno | 35 kW/m² | N/A | |
| *Flashfire* | Diurno | 100% LII | 19,40 | |
| *Flashfire* | Noturno | 100% LII | 11,50 | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,1 bar | 44,50 | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,3 bar | 23,50 | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,1 bar | 16,70 | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,3 bar | 10,60 | |

N/A = Distância não alcançada para o nível em estudo.




Hipótese Acidental 74: Vazamento de GLP devido à ruptura catastrófica dos cilindros de armazenamento.

Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:5.000 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,075 0,15 km |

Elaborado por:

tetra+

A3

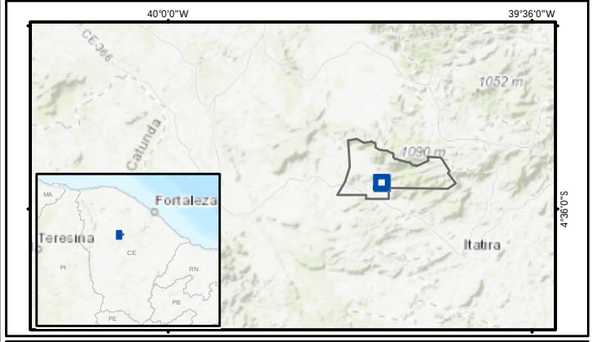
CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Jato de Fogo | Diurno | 9,85 kW/m² | 20,90 | |
| Jato de Fogo | Diurno | 35 kW/m² | 16,00 | |
| Jato de Fogo | Noturno | 9,85 kW/m² | 22,10 | |
| Jato de Fogo | Noturno | 35 kW/m² | 17,20 | |
| *Flashfire* | Diurno | 100% LII | N/A | |
| *Flashfire* | Noturno | 100% LII | N/A | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,3 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,3 bar | N/A | |

N/A = Distância não alcançada para o nível em estudo.


40°0'0"W
39°36'0"W
4°36'0"S
1052 m
1090 m
Caiçara
Caiçara
Caiçara

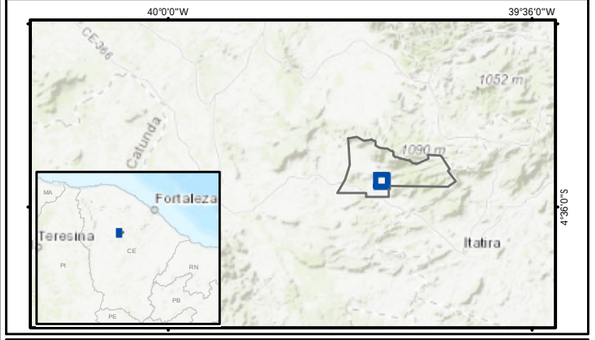
CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Jato de Fogo | Diurno | 9,85 kW/m² | 16,70 | |
| Jato de Fogo | Diurno | 35 kW/m² | 12,70 | |
| Jato de Fogo | Noturno | 9,85 kW/m² | 16,40 | |
| Jato de Fogo | Noturno | 35 kW/m² | 12,10 | |
| *Flashfire* | Diurno | 100% LII | N/A | |
| *Flashfire* | Noturno | 100% LII | N/A | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,3 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,1 bar | N/A | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,3 bar | N/A | |

N/A = Distância não alcançada para o nível em estudo.




Hipótese Acidental 76: Vazamento de GLP a partir da válvula de alívio de pressão dos cilindros.

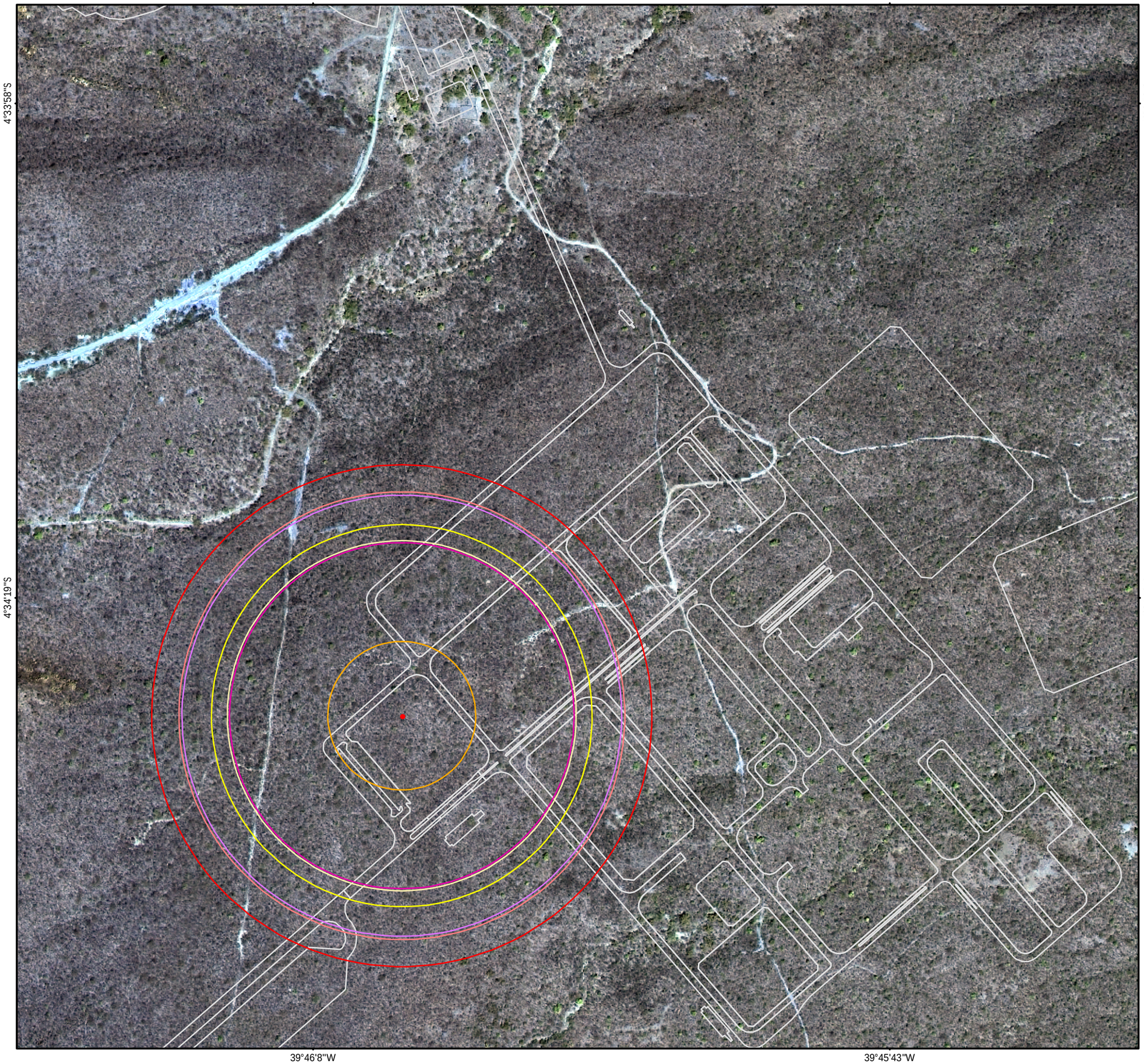
Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:5.000 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,075 0,15 km |

Elaborado por:

tetra+

A3

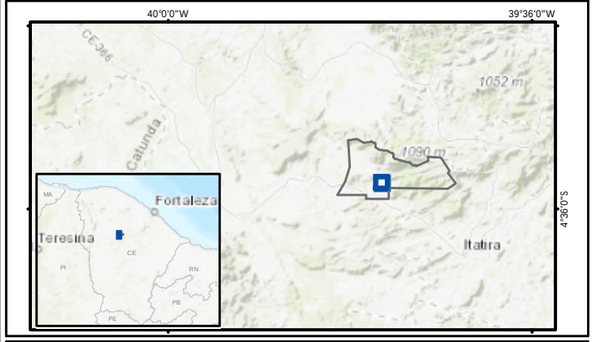



CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Bola de Fogo | Diurno | 1% fatalidade | 256,50 | |
| Bola de Fogo | Diurno | 35 kW/m² | 99,60 | |
| Bola de Fogo | Noturno | 1% fatalidade | 256,50 | |
| Bola de Fogo | Noturno | 35 kW/m² | 99,60 | |
| *Flashfire* | Diurno | 100% LII | 296,10 | |
| *Flashfire* | Noturno | 100% LII | 300,50 | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,1 bar | 336,40 | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,3 bar | 235,00 | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,1 bar | 336,90 | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,3 bar | 232,20 | |




Hipótese Acidental 77: Vazamento de GLP devido à ruptura catastrófica do caminhão-tanque durante operação de abastecimentos dos cilindros de armazenamento.

Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:5.000 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,075 0,15 km |

Elaborado por:

tetra+

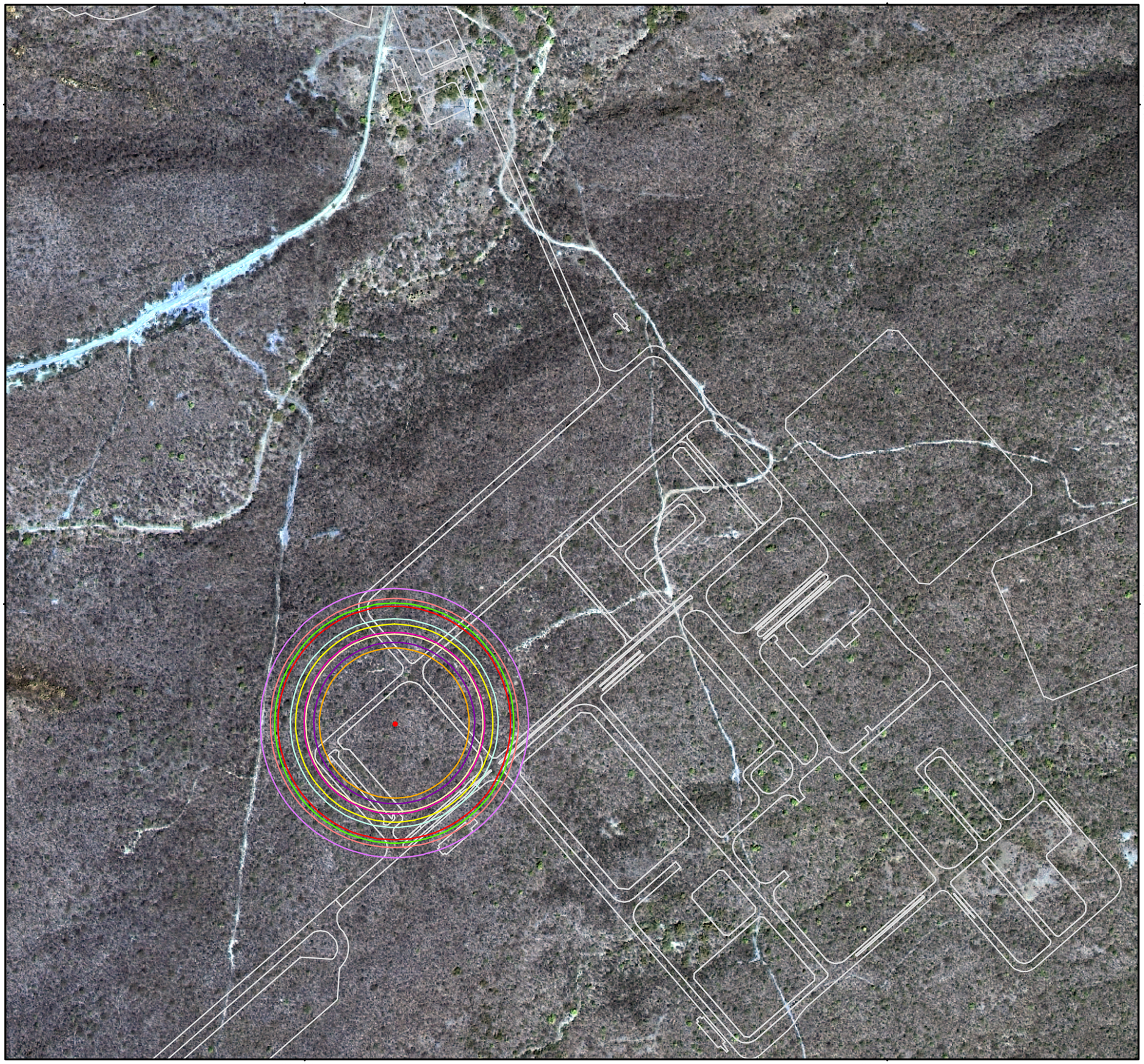
A3

39°46'8"W

39°45'43"W

4°33'58"S

4°34'19"S

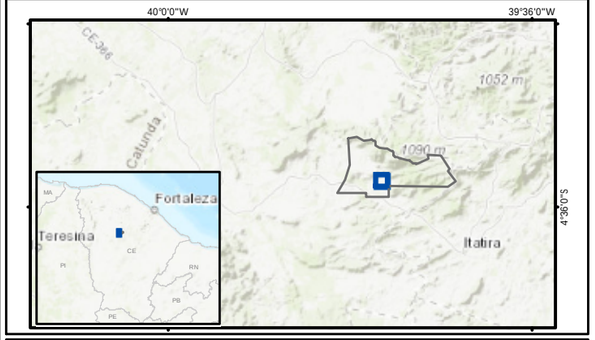


CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Jato de Fogo | Diurno | 9,85 kW/m² | 131,60 | |
| Jato de Fogo | Diurno | 35 kW/m² | 99,90 | |
| Jato de Fogo | Noturno | 9,85 kW/m² | 138,60 | |
| Jato de Fogo | Noturno | 35 kW/m² | 107,20 | |
| *Flashfire* | Diurno | 100% LII | 178,80 | |
| *Flashfire* | Noturno | 100% LII | 165,40 | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,1 bar | 155,10 | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,3 bar | 118,10 | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,1 bar | 159,40 | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,3 bar | 120,50 | |


40°0'0"W
39°36'0"W
4°36'0"S
1052 m
1090 m
Caiçara do Norte
Caiçara
Caiçara
Caiçara

39°46'8"W

39°45'43"W

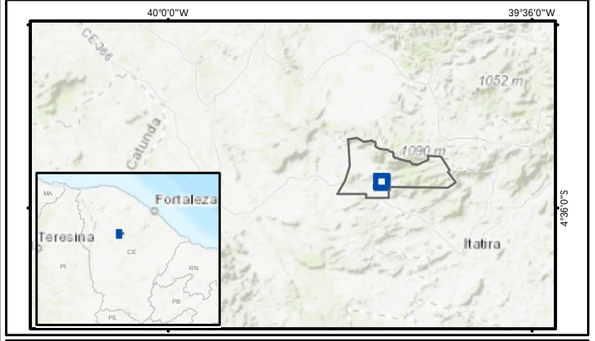
4°33'58"S

4°34'19"S

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Jato de Fogo | Diurno | 9,85 kW/m² | 87,40 | |
| Jato de Fogo | Diurno | 35 kW/m² | 66,50 | |
| Jato de Fogo | Noturno | 9,85 kW/m² | 92,10 | |
| Jato de Fogo | Noturno | 35 kW/m² | 71,40 | |
| *Flashfire* | Diurno | 100% LII | 100,70 | |
| *Flashfire* | Noturno | 100% LII | 98,80 | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,1 bar | 91,80 | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,3 bar | 69,20 | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,1 bar | 94,30 | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,3 bar | 70,50 | |




Hipótese Acidental 79: Grande vazamento de GLP devido à ruptura do mangote, durante operação de abastecimento dos cilindros de armazenamento.

Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:5.000 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,075 0,15 km |

Elaborado por:

A3

39°46'8"W

39°45'43"W

4°33'58"S

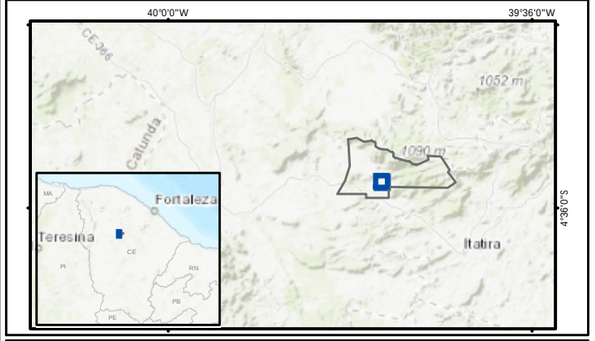
4°34'19"S

CONSÓRCIO Santa Quitéria

**Legenda**

- Ponto de Liberação

| Tipologia Acidental | Período | Nível em Estudo | Distância (m) | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| Jato de Fogo | Diurno | 9,85 kW/m² | 87,40 | |
| Jato de Fogo | Diurno | 35 kW/m² | 66,50 | |
| Jato de Fogo | Noturno | 9,85 kW/m² | 92,10 | |
| Jato de Fogo | Noturno | 35 kW/m² | 71,40 | |
| *Flashfire* | Diurno | 100% LII | 100,70 | |
| *Flashfire* | Noturno | 100% LII | 98,80 | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,1 bar | 91,80 | |
| Explosão (VCE) | Diurno | 0,3 bar | 69,20 | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,1 bar | 94,30 | |
| Explosão (VCE) | Noturno | 0,3 bar | 70,50 | |




Hipótese Acidental 80: Médio/pequeno vazamento de GLP devido à ruptura parcial do mangote, durante operação de abastecimento dos cilindros de armazenamento.

Mapeamento de Vulnerabilidade
Estudo de Análise de Riscos
Projeto Santa Quitéria (PSQ)
Santa Quitéria - CE

| | |
|---|---|
| Datum: SIRGAS 2000 | Escala: 1:5.000 |
| Data: Outubro 2023 | 0 0,075 0,15 km |

Elaborado por:

tetra+

A3

ANEXO 18.1-16

# ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DA ANÁLISE DE RISCO

**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**
**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo**

CREA-SP

**ART de Obra ou Serviço**
28027230211662864

**1. Responsável Técnico**

**MARCOS APARECIDO FRANCO PORTELA**

Título Profissional: **Engenheiro de Materiais, Engenheiro de Segurança do Trabalho**

RNP: **2604974410**

Registro: **5061676026-SP**

Empresa Contratada: **AGR ENGENHARIA LTDA.- EPP**

Registro: **0721189-SP**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **Tetra Mais Consultoria Ltda**

CPF/CNPJ: **14.366.110/0001-86**

Endereço: **Rua RUA JERÔNIMO DA VEIGA, 164**

N°: **164**

Complemento: **16º andar**

Bairro: **JARDIM EUROPA**

Cidade: **São Paulo**

UF: **SP**

CEP: **04536-900**

Contrato: **24082021**

Celebrado em: **24/08/2021**

Vinculada à Art n°:

Valor: R$ **45.460,00**

Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional:

**3. Dados da Obra Serviço**

Endereço: **Rua FIAÇÃO DA SAÚDE**

N°: **145**

Complemento: **Sala 116**

Bairro: **VILA DA SAÚDE**

Cidade: **São Paulo**

UF: **SP**

CEP: **04144-020**

Data de Início: **24/08/2021**

Previsão de Término: **30/11/2021**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Ambiental**

Código:

CPF/CNPJ:

**4. Atividade Técnica**

| | | | | Quantidade | Unidade |
|---|---|---|---|---|---|
| **Elaboração 1** | **Estudo** | **Análise de Risco** | **Quantitativa** | **1,00000** | **ano** |

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

**5. Observações**

**Revisão da análise dos riscos tecnológicos de acidentes ampliados para o Projeto Santa Quitéria (PQS), conforme Termo de Referência emitido pelo órgão ambiental. Projeto a ser instalado na fazenda Itataia, s/n  Rodovia CE-366, KM 146, Cidade: Santa Quitéria/CE. Trabalhos realizados na sede da AGR Engenharia em São Paulo.**

**6. Declarações**

**Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.**

**7. Entidade de Classe**

**INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO - IBAPE**

**8. Assinaturas**

**Declaro serem verdadeiras as informações acima**

São Paulo (Local) 11 **de** outubro (Data) **de** 2023

MARCOS APARECIDO FRANCO PORTELA:29928892881

Assinado de forma digital por MARCOS APARECIDO FRANCO PORTELA:29928892881
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, ou=RFB e-CPF A3, ou=VALID, ou=AR CERTSAN, ou=Videoconferencia, ou=24001614000156, cn=MARCOS APARECIDO FRANCO PORTELA:29928892881
Dados: 2023.10.11 08:52:36 -03'00'

**MARCOS APARECIDO FRANCO PORTELA - CPF: 299.288.928-81**

**Tetra Mais Consultoria Ltda - CPF/CNPJ: 14.366.110/0001-86**

**9. Informações**

**- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo *Nosso Número*.**

**- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confea.org.br**

**- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.**

www.creasp.org.br
Tel: 0800 017 18 11
E-mail: acessar link Fale Conosco do site acima

CREA-SP

Valor ART R$ **233,94** Registrada em: **12/11/2021** Valor Pago R$ **233,94** Nosso Numero: **28027230211662864** Versão do sistema

**Impresso em: 11/10/2023 08:46:09**

ANEXO 18.1-17

# ESTUDO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS GEOLÓGICOS E VULNERABILIDADE GEOTÉCNICA

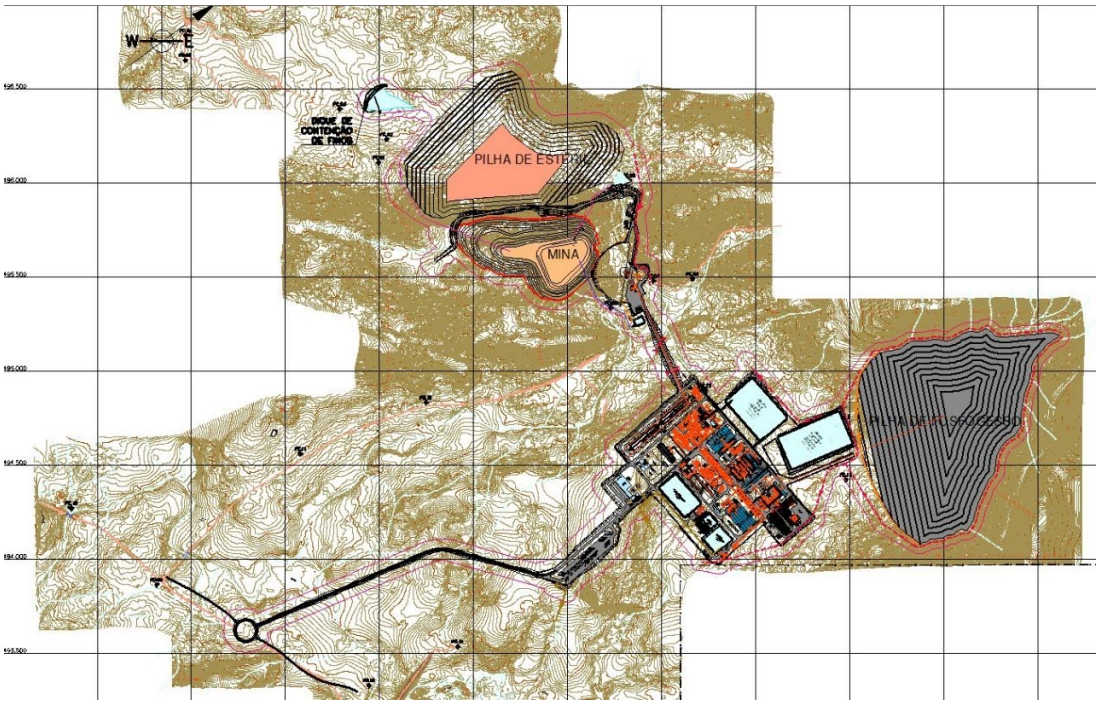
**Ecorys soluções ambientais Ltda**

| | |
|---|---|
| **Projeto:** Santa Quitéria-PSQ, em Santa Quitéria/CE | |
| LTG-0046/2023 | **Interessado:** INB INDÚSTRIAS NUCLEARES DO BRASIL S.A. |
| **Objetivo:** A*valiação dos riscos geológico e* vulnerabilidade geotécnica | |

# Estudo de Avaliação de Risco geológico e Vulnerabilidade Geotécnica

**Empreendimento:** Projeto Santa Quitéria-PSQ, em Santa Quitéria/CE

**Interessado:** INB INDÚSTRIAS NUCLEARES DO BRASIL S.A.




**Autor:** Abdelmajid Hach Hach
CREA: PR=59400/D
Geólogo /Geotécnico

Curitiba, quinta-feira, 15 de novembro de 2023

# 1. Sumário

1. Sumário ..... 2
2. Identificação do empreendimento: ..... 4
3. Considerações iniciais ..... 5
4. Fluxo dos trabalhos: ..... 10
5. Análise de estabilidade da futura jazida ..... 11
6. Contexto Regional – Área de Influência Indireta (AII) ..... 14
7. Geologia Local ..... 14
8. Geologia estrutural ..... 18
9. Hidrologia ..... 19
10. Área de Influência Indireta (II) ..... 20
11. Geotecnia ..... 21
12. Caracterização Geotécnica dos Solos ..... 22
13. Avaliação da Caracterização do solo ..... 27
14. Condicionantes geológicos/geotécnicos ..... 27
Espaçamento ou frequência ..... 29
Persistência ou extensão ..... 30
Rugosidade ..... 30
Abertura ..... 30
Coesão ..... 31
Ângulo de atrito ..... 31
Volumetria dos blocos ..... 32
Enchimento ..... 33
Percolação ..... 33
15. Talude ..... 34
a. Determinação do fator de segurança ..... 34
16. Estabilidade do Talude na Área da Jazida ..... 36
a) Determinação da resistência ao cisalhamento de descontinuidades ..... 36
17. Área de Influência Geotécnica Direta ..... 40
18. Plano de Ação de Emergência ..... 41
Estabilidade de Maciços ..... 42

Em minas a céu aberto: ..... 42

Deposição de Estéril, Rejeitos e Produtos ..... 42

19. Protocolo Quando Identificada uma Condição Perigosa em Taludes e/ou Pilhas ..... 43

Em caso de ruptura de taludes e/ou Pilhas ..... 43

a) Plano de Evacuação ..... 43

Isolamento da Área ..... 48

Sistema de Alerta ..... 48

20. Recursos Necessários em caso de acionamento do plano de emergência ..... 48

Avaliação dos Danos e Prejuízos ..... 49

21. Considerações finais ..... 52

22. Referências ..... 54

23. Anexos ..... 56

## 2. Identificação do empreendimento:

**Interessado:** INDÚSTRIAS NUCLEARES DO BRASIL S.A.

**CNPJ:** 00.322.818/0033-08

CTF/Ibama: 8811

**Endereço:** Fazenda Itataia, s/nº - Rodovia CE-366, km 146 – Zona Rural - Santa Quitéria/CE

**2.1. Responsável pelos estudos ambientais:** TETRA MAIS CONSULTORIA LTDA.

**CNPJ:** 14.366.110/0001-86

**CTF/Ibama**: 313817

**Endereço:** Rua Jerônimo da Veiga, nº 164, 16º andar – Itaim Bibi, São Paulo/SP

## 3. Considerações iniciais

O presente estudo, discorre acerca da análise de risco geológico/geotécnico do projeto Complexo Industrial Santa Quitéria – projeto mínero-industrial na Jazida de Itataia, localizada no município de Santa Quitéria, na região centro-norte do estado do Ceará, onde o fosfato e o urânio são encontrados de forma associada no minério denominado colofanito.

Os resultados aqui apresentados vem para esclarecer alguns pontos e questionamentos dos técnicos do IBAMA com base na análise que se deu sobre as informações e dados constantes do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e demais documentos técnicos apresentados no âmbito do processo de licenciamento ambiental, elaborado nos termos que dispõe o artigo 69-A da Lei 9605/1998 e o artigo 82 do Decreto 6514/2008.

O empreendimento será constituído por uma mina, duas unidades industriais (Unidade de Fosfato e Unidade de Urânio), uma pilha de estéril, uma pilha de cal e fosfogesso (um subproduto da indústria do fertilizante), além de estruturas de apoio.

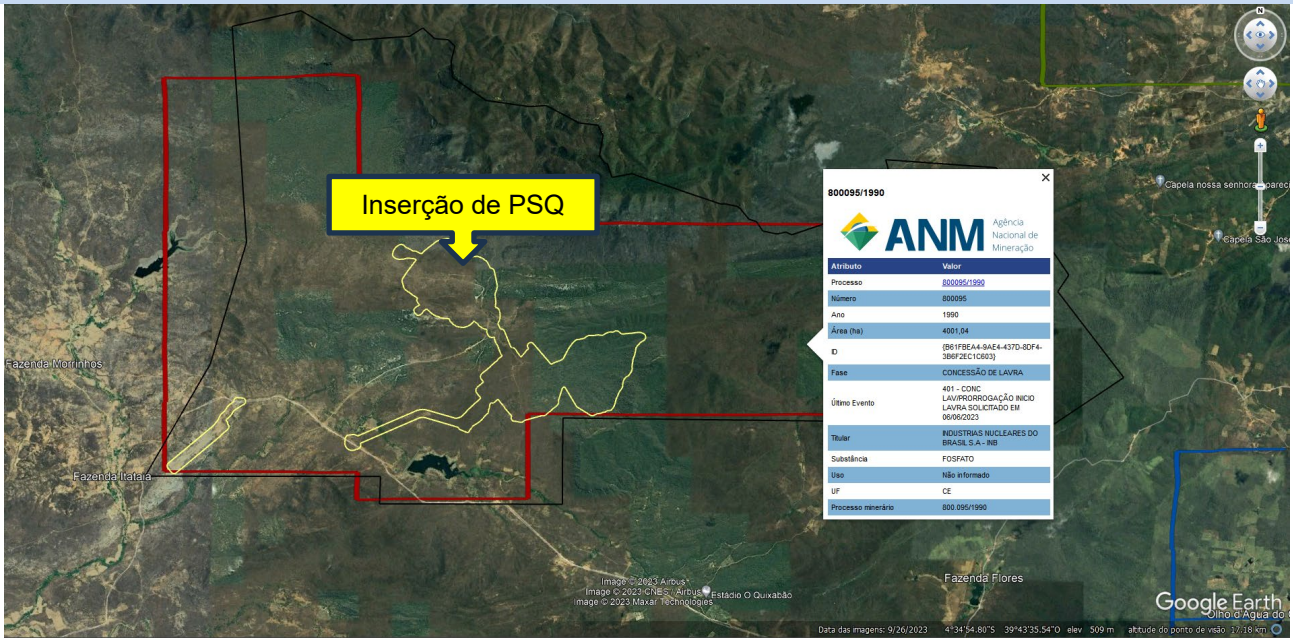
O PSQ está previsto de ser implantado na Fazenda Itataia de propriedade da INB. A fazenda Itataia dista cerca de 217,5 km de Fortaleza, sendo 172 km pela BR-020 (pavimentada) e 45,5 km pela CE-366 (29,5 km em rodovia asfaltada e 16 km em estrada com revestimento primário), a partir do distrito de Lagoa do Mato, município de Itatira/CE. A Fazenda Itataia localizada no município de Santa Quitéria, no estado do Ceará, numa área de um total de 4.042 ha.

A poligonal do direito minerário consta do Processo nº 800.095/1990 da Agência Nacional de Mineração (ANM).

A Portaria de Lavra foi emitida em 03/10/2005 à INB.

Abaixo o mapa com a localização do PSQ (Figura 1) e na sequência o mapa com a inserção regional do PSQ.

Figura 1: mapa sem escala, ilustração a localização do PSQ (Figura 1) e na sequência o mapa com a inserção regional do PSQ (fonte Google earth- 2023)




Este estudo trata os aspectos geológicos/geotécnicos da AID/ADA e as características do meio físico através de dados e análises realizados por profissionais qualificados com sua respectiva interpretação.

Os materiais analisados seguem rigoroso trabalho, no que tange aferição de dados apresentados e verificação por amostragem dos resultados laboratoriais, cartas e mapas geológico, geotécnico, geomorfológico, e pedológico apresentados, coleta de amostras de solo, análises laboratoriais, e ensaios executados *in loco*.

Os materiais avaliados referentes aos índices físicos de solo e rocha realizados, são: Ensaio de Compactação de Proctor Normal; Índice de Atividade das argilas (IA); Ensaio de capacidade de suporte (ISC) e Ensaio de granulometria, SPT e STM dos quais são descritas as metodologias e resultados nos capítulos anteriores.

São apresentadas três abordagens.

A primeira visou avaliar a estabilidade geotécnica das encostas pela avaliação da susceptibilidade a movimentos de massa e da fragilidade a erosão.

A segunda, a estabilidade geotécnica dos solos e

A terceira a estabilidade da área da jazida.

Os mapas Geotécnicos da AID/ADA apresentados visam avaliar a estabilidade geotécnica das encostas pela avaliação da susceptibilidade a movimentos de massa e da fragilidade a erosão.

O resultado a fragilidade a erosão, obtido a partir de modelo fundamentado na Equação Universal da Perda de Solo.

Foram realizadas campanhas de sondagens complementares, levantamentos geológicos e geofísicos e diversos ensaios físico-químico de solo e águas vide capítulo Hidrologia/geologia. Para os levantamentos geofísicos complementares, abrangeram as lacunas, além da área da cava, da pilha de estéril e do dique de contenção de finos.

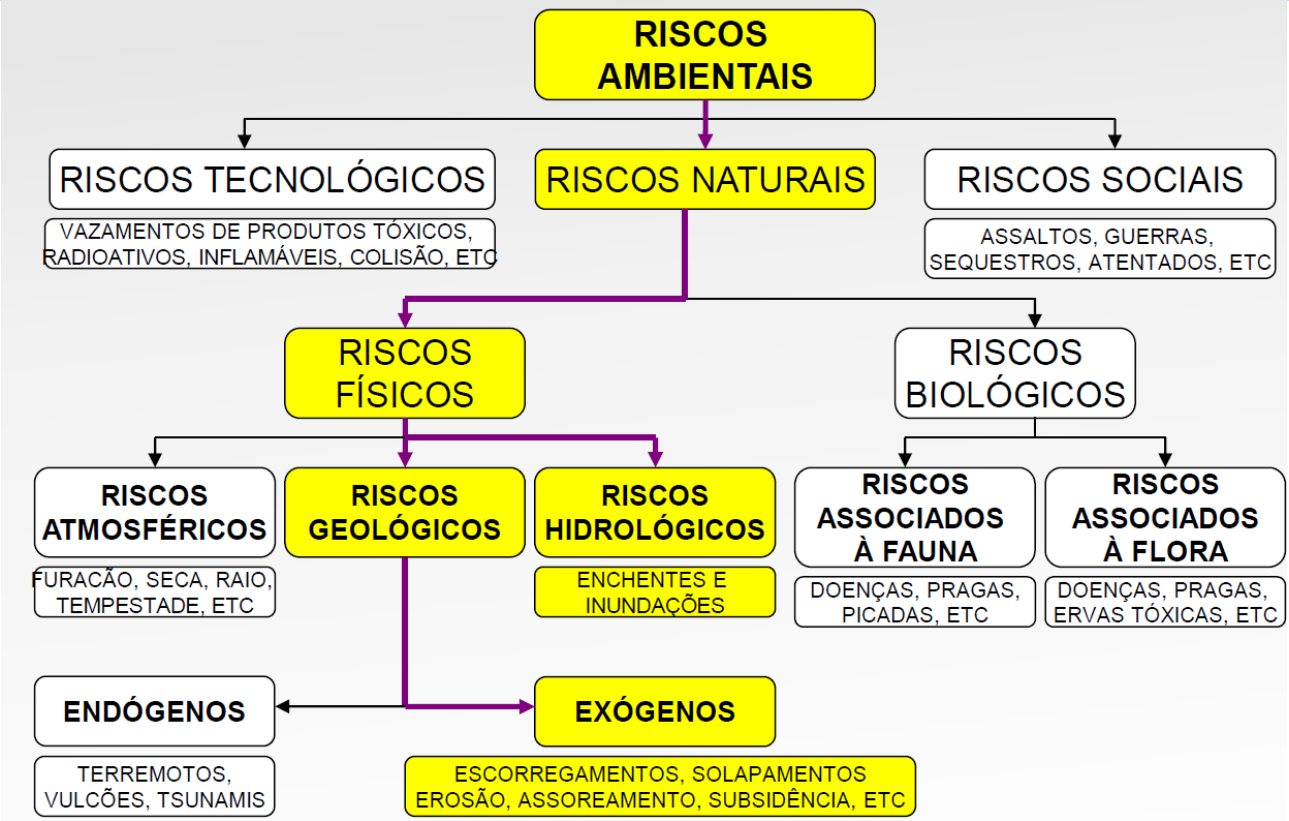
O resultado dos estudos complementares realizados em 2022/2023 ***não confirmam*** existência de cavidades em setor onde estão previstas instalações industriais.

Buscou-se neste trabalho uma integração dos resultados destes levantamentos geofísicos com os demais levantamentos geológicos e de análises laboratoriais realizados, de forma a sistematizar as propriedades do meio físico, sendo da superfície ou da subsuperfície do solo, rocha e água (avaliação do estado de alteração e carstificação, grau de faturamento, comportamento hidrogeológico e geomecânico) a ser apresentado em uma cartografia geotécnica de parâmetros de interesse a instalação do projeto e que assegure resistência mecânica às cargas previstas.

Os agentes ambientais por definição são elementos do meio físico, biótico ou antrópico, dotados de energia, capaz de modificar os materiais terrestres e as condições do ambiente

O estudo teve como foco, Identificar e avaliar os riscos relacionados ao terreno para implantação do Projeto Santa Quitéria-PSQ, em Santa Quitéria/CE, afetado pela atividade minerária e industrial, através da interpretação dos resultados da investigação que abrange o embasamento geológico, dos processos geotécnicos e geomorfológicos superficiais evitando o risco à população, área industrial ao redor da atividade a ser instalada através do Projeto Santa Quitéria-PSQ, em Santa Quitéria/CE. Conforme sequencia ilustrada na figura 2.

Figura 2: Sequência do trabalho de avaliação do risco geológico




Atentou-se em atender as exigências dos técnicos do IBAMA no que tange o Estudo de Avaliação de Risco geológico e vulnerabilidade geotécnica.

Considerando que há um estudo, elaborado com a avaliação de risco durante elaboração do projeto de exploração de lavra a céu aberto para implantação do Projeto Santa Quitéria-PSQ, em Santa Quitéria/CE com base na NR22, que precisa ser complementado com a avaliação de risco geológico e vulnerabilidade geotécnica.

Sob o aspecto geotécnico, toda frente de lavra a céu aberto, o talude sofre ruptura em duas situações de maneira geral, quando a resistência ao cisalhamento é superada pelas tensões cisalhantes atuantes no maciço, ou quando essa é reduzida. As causas para a redução da resistência em maciços são diversas, podem ocorrer por processos geodinâmicos, geomorfológicos, hidrológicos e ambientais, portanto, é importante salientar que a resistência ao cisalhamento surge da interação entre as partículas do solo, variando sensivelmente em função dela.

Uma boa definição de risco geológico é “situação de perigo, perda ou dano, ao Homem e suas propriedades, em razão da possibilidade de ocorrência de processos geológicos induzidos ou não” (Cerri, 1993).

$$R = P(\int A) * C\ (\int V) * g^{-1}$$

Onde:

R = Risco

P = Probabilidade

A = Ameaça ou perigo

C = Consequências

V = Vulnerabilidade

g = Grau de gerenciamento

O risco representa a **probabilidade(P**) de ocorrer um fenômeno físico ou **perigo(A),** em local ou intervalo de tempo específicos e com características determinadas; causando **consequências(C)** às pessoas, bens ou meio ambiente, em função da **vulnerabilidade(V)** dos elementos expostos, podendo ser modificado **pelo grau de gerenciamento(g).**

Considerando que para a execução do projeto de avaliação dos riscos geológico e vulnerabilidade geotécnica, todas as informações de engenharia/projeto que for precisar como base, foi consultada e disponibilizada.

A avaliação dos estudos referente a geologia e vulnerabilidade geotécnica são os estudos necessários à definição de parâmetros do solo ou rocha através da realização de alguns ensaios de investigação geotécnica e ensaios de campo e alguns ensaios de laboratório.

Cabe ressaltar que a ocorrência de um fenômeno geológico pode ou não gerar perdas e danos. No primeiro caso ele é chamado de acidente e no segundo caso de evento.

O risco geotécnico, de modo geral, está atrelado a questões mecânicas do solo e da rocha local, do relevo e da ocupação territorial regional, na qual se determinam os

**elementos geotécnicos e geológicos sendo condicionantes, deflagradores e ações de mitigação correspondentes**.

Para analisar o risco geotécnico foi necessário identificar a vulnerabilidade e padronizar a estabilidade dos índices físicos do solo e rocha no local, levando em consideração a vibração causada pela exploração e detonações (H/V) quando implantação do Projeto Santa Quitéria-PSQ, em Santa Quitéria/CE.

As setorizações de áreas de risco geológico foram desenvolvidas com base nos critérios da Defesa Civil.

Para evitar que um talude rompa, costuma-se utilizar estruturas de contenção, como muros de arrimo e tirantes, de forma a combater o empuxo e assegurar a estabilidade ao mesmo. Todavia, quando se trata de maciços muito altos, o custo acaba por inviabilizar o emprego dessas técnicas, para tal, as soluções mais adequadas tornam-se o uso de solo reforçado.

Com as forças atuantes no talude definidas é criado um modelo geotécnico-geomorfológico que representa o talude em questão e no qual podem ser realizados os cálculos para definição do fator de segurança do talude, que, se não for adequado, deve receber reforço de forma a atingir o fator de segurança exigido pelo projeto geotécnico correspondente.

O estudo e o controle da estabilidade de taludes estão associados a três grandes áreas de atuação: construção e recuperação de grandes obras civis, explotação mineral e consolidação de ocupação urbana em áreas de encostas.

## 4. Fluxo dos trabalhos:

Os estudos aqui avaliados consideram a área de abrangência do plano; a relação dos focos do risco geológico e vulnerabilidade geotécnica, cenários acidentais, ação direta e ações de rescaldo; localização das unidades litológicas; relação dos agentes externos condicionantes e outros deflagradores dos movimentos gravitacionais de massa, os quais possam ser usados para balizar o evento, redimensionamento do avanço da lavra sem causar prejuízo a produção muito menos a população nem às atividades industriais, avaliação geomecânica da estabilidade de talude.

Seguindo os critérios do modelo de abordagem da **UNDRO** (Office of the United Nations Disasters Relief Co-Ordinator), em:

1. Identificação dos riscos
2. Análise dos riscos
3. Medidas de prevenção
4. Planejamento para situações de emergência
5. Informações públicas e treinamento
6. Elaboração de projeto de contenção da área de vulnerabilidade, levando em consideração a produção da lavra a céu aberto do Projeto Santa Quitéria-PSQ, em Santa Quitéria/CE.

A avaliação da estabilidade das encostas foi determinada por meio do dimensionamento da inclinação do terreno, com isso, foram avaliadas as características do solo local para determinar se há ou não risco de deslizamento com base na NBR 11682/2009.

A estabilidade de taludes e os movimentos gravitacionais de massa são uns dos principais riscos na área de mineração, sob determinadas condições uma parte do material do talude pode se deslocar em relação ao maciço, gerando um processo chamado de movimento gravitacional de massa, que ocorre através de uma superfície de ruptura.

Esta ruptura se faz presente por vários fatores somados ou individualmente agentes condicionantes e outros deflagradores.

## 5. Análise de estabilidade da futura jazida

O estudo expõe que para a caracterização geotécnica durante a operação da futura jazida do Projeto Santa Quitéria-PSQ, em Santa Quitéria/CE, é necessário realizar uma análise geométrica de estabilidade dos futuros taludes da cava.

Foram coletados e utilizados dados de orientação de foliações, falhas, fraturas e juntas em campo (taludes de corte, emboques) e dados secundários a partir das sondagens rotativas.

As estruturas geológicas mapeadas foram tratadas estatisticamente através de projeções estereográficas para identificação das principais famílias. As foliações apresentam predominância de baixos ângulos de mergulho (aproximadamente 20º) e rumo

predominante para sul e sudeste, com pequenas variações para noroeste e nordeste. As fraturas se apresentam agrupadas em três famílias com direções médias N-S, E-W e NE-SW, normalmente com mergulhos subverticais apresentando pequenas dispersões. (VIDE ANEXO 1)

As dobras abertas de porte regional, com eixos próximos de E-W, correspondentes à última fase de deformação, são apontadas como as principais responsáveis pela orientação preferencial das unidades geológicas e pela inversão dos mergulhos da foliação.

Os itens, geologia, geomorfologia apresentam a análise geométrica das projeções das descontinuidades planares e cunhas biplanares e triplanares para avaliação da estabilidade geométrica de futuros taludes de cortes, com identificação das descontinuidades. O estudo aponta situação de vulnerabilidade na instabilidade de taludes com direções NE e com inclinação para SE ou para NW e; com direções N-S a NNW-SSE com inclinação para E a ENE.

As condições geomecânica do maciço foram compartimentadas em três classes geotécnicas por Nuclebrás (1985), entre I (melhor) e III (pior), com base no grau de alteração, variando entre A1 (rocha sã) a A3 (rocha muito alterada); e o *RQD (Rock Quality Designation)*, classificado entre muito pobre a excelente. Conforme o estudo, a classe I, é caracterizada por rochas sãs ou praticamente sãs, pouco fraturadas e RQD, acima de 50%, se localiza nas porções mais profundas do maciço, eventualmente intercalada com faixas de rocha com qualidade inferior. A classe II está distribuída na forma de lentes ou porções isoladas em meio às outras duas classes. A classe III, correspondendo a rochas com alto grau de alteração, muito fraturada e baixo RQD, se encontra, predominantemente, nas porções superficiais do maciço, porém podendo atingir mais de 100 metros de profundidade. Foram apresentas seções geotécnicas com a distribuição dessas classes de maciço.

Considera-se que a avaliação realizada identifica algumas das principais situações que possam necessitar atenção durante a explotação na área da jazida. No entanto, deixa de avaliar fatores que influenciam na estabilidade dos taludes, como o rebaixamento do lençol freático e a vibração provocada pelo desmonte são considerados deflagradores da vulnerabilidade de estabilidade geotécnica, são suscetíveis ao controle pela engenharia,

visto que para as detonações há uma NBR 9.653 de 30/09/2005 para ser seguida e servir como balizador das atividades.

No item Geologia, a caracterização da sismicidade ou da ocorrência de eventos neotectônicos na região foram abordados, visto que esta atividade geológica é considerada condicionante natural, no que diz respeito a vulnerabilidade e consequentemente ao risco geológico, pois, somado aos elementos deflagradores, pode vir a deflagrar um risco geotécnico alto.

Fez-se necessário neste caso, avaliação dos eventos condicionantes e deflagradores que possam atingir níveis mais significativos e na implicação das eventuais causas e gerar movimentos gravitacionais de massa.

O estudo da geologia no que tange o terreno para implantação do Projeto Santa Quitéria-PSQ, em Santa Quitéria/CE, apresenta informações relativas a dados primários obtidos em trabalhos de campo e dados secundários provenientes de trabalhos técnicos e acadêmicos.

Para a caracterização da AII, os dados secundários incluíram mapas geológicos, mapas temáticos, produtos de sensores remoto (imagens de satélite e modelo digital de terreno) e de levantamentos aerogeofisicos. Os dados primários foram coletados para as descrições geológicas por meio da realização de sondagens e poços de monitoramento, amostragem e análises químicas, ensaios de permeabilidade e levantamentos geofísicos foram obtidos em etapas de campo realizadas entre 2011 e 2023, foram analisados e descritos 747 afloramentos, para o estudo da ARCADIS LOGOS, 2014, pela AFC Geofísica (2016) e atualizada em 2020/2021 pela Tetra Mais.

Para caracterização da área da jazida na ADA, utilizaram-se os dados primários que incluíram o mapa geológico e seções geológicas de detalhe com dados coletados entre 1979 e 2002 fornecidas pela INB, levantamentos geofísicos obtidos em 2002 com os dados dos estudos de Alcantara e Silva (2003), com inclusão de grande número de sondagens (250), as profundidades superiores a 450 metros (abaixo da cota 100 m), e pelo trabalho de Veríssimo et al. (2016). Também foram utilizados Modelos Digitais de Elevação da base de dados do projeto Topodata do INPE para extração dos mapas de relevo sombreado e extração dos lineamentos.

## 6. Contexto Regional – Área de Influência Indireta (AII)

A fundamentação teórica aportada neste estudo expõe que a gênese da jazida de fosfato e urânio de Itataia envolve complexa sequência de eventos tectônicos no tempo geológico que compreende sucessivos movimentos divergentes e convergentes de placas que se estendem do mesoproterozóico até o Cretáceo.

No contexto regional, a AII está inserida na porção centro norte do Domínio Ceará Central da Província Borborema, cuja história geológica se inicia no Arqueano e se estende até ciclo Brasiliano/Pan Africano, no início do Paleozóico. As unidades do Domínio Ceará Central que afloram na AII são o Complexo Tamboril-Santa Quitéria, a oeste, e o Complexo Ceará, a leste. O contato entre estas duas unidades litoestratigráfica é definido pela Falha do Groaíras, com movimentação transcorrente de direção NW-SE (~N30°W) e de caráter sinistral.

O mapa “Geologia na Área de Influência Indireta (AII)”, apresenta o mapeamento destas unidades.

O Complexo Tamboril-Santa Quitéria é caracterizado por intensa migmatização associada à presença de grande volume de granitos de anatexia, com paleossomas constituídos essencialmente por anfibolitos e rochas calciossilicáticas. Na área de estudo, o Complexo Tamboril-Santa Quitéria, envolve quatro unidades principais: os Metatexitos, os Diatexitos (com uma sub-unidade de Anfibolitos e calciossilicáticas) e os granitóides Santa Quitéria e Serrote Gado Bravo.

O complexo Ceará é composto por rochas metassedimentares, essencialmente metapelíticas com variações subordinadas de quartzitos e carbonatos (mármores e rochas calciossilicáticas), com a presença limitadas de rochas metavulcânicas ácidas ou básicas. Está dividido nas Unidades Quixeramobim e Independência, e apenas esta última ocorre na área de estudo, onde predominam paragnaisses e micaxistos parcialmente migmatíticos (estrutura bandada ou bandada-dobrada), além de fácies facoidais e miloníticas. Estas litologias envolvem corpos de biotita gnaisses graníticos de cor cinza, rochas carbonáticas, quartzíticas, calciossilicáticas e até anfibolíticas (com ou sem granada).

## 7. Geologia Local

A AID e a AII estão praticamente inseridas na Unidade Independência do Complexo Ceará, no entanto, na descrição da geologia local, o estudo adota a classificação proposta

por Mendonça et. Al. (1982), pela qual estas rochas correspondem ao Grupo Itataia, que é constituída, da base para o topo, pelas formações Serra do Céu, Laranjeiras, Barrigas e Alcantil.

A Formação Serra do Céu ocorre, principalmente, nas escarpas das Serras da Mata Fome, Serra do Céu e topo da Serra das Laranjeiras, e é predominantemente constituída por migmatitos, biotita-silimanita-granada-gnaisses localmente migmatizados, com inserções subordinadas de anfibólio-gnaisses e metarcóseos.

A Formação Laranjeiras é composta majoritariamente por quartzitos, apresenta 40 m de espessura e perfaz as cristas e cimeiras das Serras da Cacimba, Mata Fome, do Céu e Laranjeiras, e é constituída por quartzitos puros e micáceos, localmente ferríferos.

A Formação Barrigas é a unidade de maior expressão na área e possui cerca de 100m de espessura. É constituída por biotita-silimanita-gnaisses e biotita-plagioclásio-gnaisses com porfiroblastos de granada, localmente apresentando migmatização em diferentes graus, comumente cloritizadas, processo este resultado de retrometamorfismo de fácies anfibolito para xisto verde. Estão presentes veios e bolsões pegmatíticos de composição quartzo-feldspática.

A Formação Alcantil se distribui por toda a AID e ADA, concentrando-se a noroeste, com espessura superior a 50 m a até 300m. É constituída por rochas calcissilicáticas (diopsiditos e escapolitas-diopsiditos) em sua porção basal, e metacarbonáticas, representadas por mármores com diferentes graus de pureza, apresentando, ocasionalmente, alto teor de magnésio (Mg). Os principais corpos de minério fosfático (colofanito) ocorrem associados às rochas carbonáticas e calcissilicáticas desta Formação, compondo um padrão de preenchimento de fraturas e falhas do tipo *stockwork*.

Os processos cársticos atuantes são evidenciados por feições de dissolução superficial formando caneluras que evoluem para lapiás, dissolução ao longo de fraturas abertas e, isoladamente, significativas cavidades verticais denominadas abismos.

Associados às encostas íngremes desta unidade ocorrem expressivos depósitos de tálus contendo blocos decimétricos a métricos e mais raramente decamétricos de rochas de composição carbonática.

Os depósitos quaternários aluvionares se encontram restritos aos vales das principais drenagens intermitentes que cortam a AID e ADA, com destaque para o riacho

das Guaribas, riacho Caramutim e riacho da Gangorra. Estas acumulações recobrem, predominantemente, rochas da Formação Barrigas e Formação Alcantil e compõem, localmente, depósitos pouco espessos constituídos por sedimento arenoso médio a grosso com grânulos, seixos, calhaus e, por vezes, matacões de litotipos diversos.

O estudo realizado por (Modenesi, M.C. 1992) atribui ao fósforo uma origem sedimentar associada a depósitos de fosforito no ambiente de deposição original das rochas do Grupo Itataia, remobilizado e concentrado sucessivamente em três eventos, originando os três minerais de fosfato de interesse:

a) as fluorapatitas prismáticas, presentes em vugs, vazios e armadilhas estruturais, associada a evento inicial metassomático de alta temperatura;

b) fluorapatitas com hábito fibro-radiado ou coloforme, que ocorre na forma de stockworks, veios de colofanito e carbonatos e brechas carbonáticas, cuja origem é atribuída evento multifásico cataclástico / hidrotermal de temperatura mais baixa concentrado em zonas de falha e paleocarsticas, envolvendo a mistura de fluidos hidrotermais e meteóricos.

c) fluorapatita e hidroxiapatitas botrioidais, com argilominerais e outros fosfatos de cálcio e alumínio, compondo colofanitos maciços, formados em condições oxidantes, a partir de fluidos hidrotermais e meteóricos.

O minério de colofanito ocorre principalmente associado aos mármores da Formação Alcantil, rochas calcissilicáticas e, mais raramente, aos gnaisses da Formação Barrigas. Consiste em uma rocha maciça, às vezes vesicular, formada por material fosfático com textura fanerítica muito fina a afanítica, e coloração castanho-avermelhada ou alaranjada. Nas ocorrências de forma maciça, que predominam, está principalmente associado a zonas de falhas normais e tem geometrias lenticulares e direções semelhantes às das rochas hospedeiras quando ocorre de forma dissipada está, ou próximo da superfície ou do minério maciço e não possui geometria e rocha hospedeira bem definidas. Apresenta-se também preenchendo fraturas e foliações, e principalmente nos mármores, preenchendo os interstícios de antigas cavidades.

A caracterização mineralógica do minério da Jazida Itataia foi feita em 2019 pelo Laboratório de Caracterização Tecnológica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (LCT-EPUSP). O colofanito é constituído, essencialmente, por esferulitos de colofana

(variedade criptocristalina da apatita) e inclusões de feldspato esbranquiçado e parcialmente modificado para caulinita. O estudo informa que como minerais acessórios opacos, identificados através de análise calcográfica, ocorrem grafita, magnetita, pirita, arsenopirita e limonita.

O estudo aponta o resultado da composição mineralógica do colofanito: apatita (28%), calcita (53%), dolomita (0,3%), plagioclásio (7,1%), quartzo (3,2%), mica (3,3%), argilominerais (2,3%), piroxênio e anfibólio (1,1%), goethita (0,8%), e outros minerais em forma de traços, como titanita, óxido de titânio, zircão, gibsita, óxido ne MnBa, barita e fase com urânio (0,9%), bem como de sua composição química: CaO (44,1%), P2O5 (11,2%) e $SiO_2$ (11,1%); secundariamente, apresenta $Al_2O_3$ (3,33%), $Fe_2O_3$ (2,49%), MgO (0,96%), e teores inferiores a 0,1% de $CeO_2$, $La_2O_3$, $Nd_2O_3$, $Pr_2O_3$, $Nb_2O_5$, $ZrO_2$, $ThO_2$ e $U_3O_8$.

O estudo confirma que não foi identificada a presença de pirita nas análises do colofanito e que nas análises laboratoriais se apresentou numa composição média, minerais de minério **sem a presença de sulfetos que possam causar uma lixiviação ácida após sua oxidação**.

> Com isto, o estudo aponta que o potencial de lixiviação ácida na área da cava ou da pilha de estéril é baixo em função dos minerais que compõem o minério serem alcalinos, o que implicaria que as águas lixiviadas teriam o pH variando de neutro a alcalino.

No entanto, essa afirmação fundamenta-se na composição média do minério, sem fazer considerações sobre a composição das rochas que serão extraídas e que comporão o estéril.

> Confirmada a traves de estudos recentes 2022/2023, não há presença de sulfetos nos minerais que compõem as demais rochas e que possam provocar a lixiviação ácida.

Mesma com a confirmação de ausência de sulfetos (pirita), o monitoramento das águas superficiais e subterrâneas faz parte do plano de controle ambiental (PCA), esta questão é esclarecida no capítulo hidrologia, e pode surgir a nível de projeto conceitual já que pode refletir em necessidades de controles adicionais para elaboração do projeto executivo.

## 8. Geologia estrutural

O estudo apontou a presença de estruturas de caráter rúptil e dúctil na AID e ADA em função da complexa evolução tectônica da região.

As fases de deformação dúctil que afetaram as rochas da região alteraram a geometria e distribuição espacial das unidades até então depositadas. São comuns dobras complexas, geralmente isoclinais, frequentes nas associações litológicas com contrastes reológicos e gerando transposições em condições de deformação progressiva.

As foliações apresentadas, são paralelas aos contatos litológicos e apresentam predominância de baixos ângulos de mergulho (aproximadamente 20º) com rumo predominante para sul e sudeste, com pequenas variações para noroeste e nordeste. Localmente, podem apresentar mudanças severas nas orientações e mergulhos, devido aos diversos padrões de dobramento superimpostos às rochas. As dobras abertas de porte regional, geradas na última fase de deformação e com eixos próximos de E-W, são as principais responsáveis pela orientação preferencial das unidades geológicas e pela inversão dos mergulhos da foliação.

As fraturas e falhas são agrupadas em três famílias com direções médias NNW-SSE, NW-SE e E-W, normalmente com mergulhos subverticais. Suas características são praticamente homogêneas em toda a área, independentemente dos litotipos, apresentando superfícies geralmente planas, lisas a rugosas, seladas ou com aberturas milimétricas, algumas vezes por argilas resultantes da alteração da própria rocha, e geralmente secas.

Nas áreas de ocorrência de mármores são observadas localmente descontinuidades com maior abertura, em função de processos de dissolução cárstica.

As falhas são de diferentes dimensões, direções e cinemáticas (normal, inversa e transcorrente), algumas vezes reativadas em regimes de esforços distintos. Os planos de falhas estão associados com brechas carbonáticas, veios de calcita e colofanita. A ocorrência do minério está condicionada por fraturamentos e falhamentos normais (típicos do modelo graben e horst) orientados nas direções N70E e N80W - secundariamente N10E e N30W - com mergulhos de alto ângulo (70°e 85° para o quadrante norte).

Os levantamentos de Geofísica apontaram a existência de cavidades naturais nos mármores orientados em faixas E-W, estruturas verticalizadas

Segundo os estudos apresentados, na Jazida Itataia o urânio encontra-se associado ao fosfato, constituindo reservas lavráveis operacionalizadas totais de 67,95 Mt de minério, com teor médio de $P_2O_5$ de 11%, e 50,9 Mt de estéril (teor abaixo de 4% de $P_2O_5$); as reservas de urânio totalizam aproximadamente 60.000 t.

Os estudos geológicos demonstram que o colofanito constitui o principal minério de interesse na jazida, ocorrendo em uma faixa de cerca de 400 m x 800 m, em dois principais tipos de mineralização: Colofanito com textura brechóide ou vacuolar, aparentemente maciço, preenchendo cavidades no mármore, ocorrendo aproximadamente até a cota 380 m; e, + Colofanito disseminado e em vênulas cortando mármores, rochas feldspáticas, gnaisses e rochas calcossilicatadas, ocorrendo de forma mais irregular sem formar bandas contínuas, inclusive abaixo da cota 380 m.

## 9. Hidrologia

O município de Santa Quitéria está totalmente inserido na bacia hidrográfica do rio Acaraú, e apresenta como drenagem de maior expressão o rio Groaíras, um dos principais tributários do rio Acaraú. Podem ainda ser citados como expressivos os riachos Jucurutu, dos Macacos, dos Bois, Jurema, Olho d'Água, Fresco, Logradouro, dos Porcos e Batoque. A população urbana é totalmente abastecida, segundo a CAGECE, pelo açude Edson Queiroz, com capacidade de acumulação de 248,75 $hm^3$. No município de Santa Quitéria pode-se distinguir três domínios hidrogeológicos distintos: rochas cristalinas, coberturas sedimentares e depósitos aluvionares. As rochas cristalinas predominam totalmente na área e representam o que é denominado comumente de "aquífero fissural". Como basicamente não existe uma porosidade primária nesse tipo de rocha, a ocorrência da água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Dentro deste contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas e a água, em função da falta de circulação e dos efeitos do clima semiárido é, na maior parte das vezes, salinizada. Essas condições atribuem um potencial hidrogeológico baixo para as rochas cristalinas sem, no entanto, diminuir sua importância como alternativa de

abastecimento em casos de pequenas comunidades ou como reserva estratégica em períodos prolongados de estiagem.

Os depósitos aluvionares são representados por sedimentos areno-argilosos recentes, que ocorrem margeando as calhas dos principais rios e riachos que drenam a região, e apresentam, em geral, uma boa alternativa como manancial, tendo uma importância relativa alta do ponto de vista hidrogeológico, principalmente em regiões semiáridas com predomínio de rochas cristalinas.

Normalmente, a alta permeabilidade dos termos arenosos compensa as pequenas espessuras, produzindo vazões significativas.

No terreno designado para implantação do Projeto Santa Quitéria-PSQ, em Santa Quitéria/CE, está passível de sofrerem interferências pelo projeto.

## 10. Área de Influência Indireta (II)

No contexto regional do estudo a Bacia Hidrográfica do Rio Acaraú, possui uma área de 14.416 km², uma bacia de drenagem sendo que para a AII do empreendimento foram consideradas a redes de drenagem do limite sudoeste dessa Bacia e que caracterizam os cursos hídricos formadores do rio Groaíras, notadamente os riachos Mulungo e Cunha-Moti.

Com um percurso preferencial no sentido leste/oeste, o rio Groaíras, recebe pela margem direita o riacho Cacimbas e seu afluente Arapuá, além do riacho do Desterro e seu contribuinte riacho Fundo, entre outras sub-bacias laterais de menor porte, que drenam o município de Santa Quitéria.

Na margem direita encontra-se o riacho das Guaribas, com origem nas proximidades da divisa entre os municípios de Santa Quitéria e Itatira, cujo fluxo segue até a sua foz no riacho Cunha-Moti, nas proximidades da futura cava e pilha de estéril do PSQ.

O riacho Cunha-Moti também recebe contribuições ainda do açude Quixaba, que é formado pelo represamento dos riachos Caramutim e Lúcio.

Na margem esquerda do rio Groaíras, encontram-se seus principais contribuintes, os riachos Carcara e do Logradouro.

O principal reservatório da região, o açude Edson Queiroz, se posiciona no rio Groaíras, após a confluência dos riachos dos Bois e Jandaíra.

Visto que o Clima é um fator do meio físico (deflagrador de acidentes ambientais), sob o ponto de vista hidroclimático, foram destacadas as informações do estudo de impacto ambiental de que a região onde se localiza a AII do projeto é caracterizada como semiárida (BSw'h': clima quente e semiárido, com estação chuvosa no outono), com precipitações entre 700 mm e 1.000, temperaturas médias em torno de 27º e com predominância hídrica intermitentes.

Sob o ponto de vista dos dados de pluviometria, foram considerados dados de diversas estações pluviométricas, contudo, apenas dois postos pluviométricos estão inseridos na área de estudo, sendo um na AII (Boa Vista) e um na AID (Itataia). Uma particularidade relacionada aos dados de precipitação está relacionada com a estação de Itataia. De forma geral, as precipitações anuais são inferiores a 800 mm, havendo concentração dos maiores volumes de chuva entre os meses de janeiro e junho, no entanto, com algumas pequenas variações entre estações.

## 11. Geotecnia

Os aspectos geotécnicos da AID/ADA foram caracterizados através de dados por meio de pesquisa bibliográfica e dados campo por mapeamento geológico geotécnico, geomorfológico, e pedológico, coleta de amostras de solo, análises laboratoriais, e ensaios executados in loco.

Foram realizados os ensaios geotécnicos: Ensaio de Compactação de Proctor Normal; Índice de Atividade das argilas (IA); Ensaio de capacidade de suporte (ISC) e Ensaio de granulometria, dos quais são descritas as metodologias e resultados.

São apresentadas três abordagens.

A primeira visa avaliar a estabilidade geotécnica das encostas pela avaliação da susceptibilidade a movimentos de massa e da fragilidade a erosão.

A segunda, a estabilidade geotécnica dos solos e a terceira a estabilidade da área da jazida.

Estabilidade geotécnica das encostas avaliação da susceptibilidade a movimentos de massa e da fragilidade a erosão

Os mapas Geotécnicos da AID/ADA apresentados visam avaliar a estabilidade geotécnica das encostas pela avaliação da susceptibilidade a movimentos gravitacionais

de massa e da fragilidade a erosão. O resultado a fragilidade a erosão Fragilidade à Erosão), obtido a partir de modelo fundamentado na Equação Universal da Perda de Solo. A metodologia utilizada para a susceptibilidade a movimentos de massa é descrita, sendo exposto se fundamenta na integração de dados geológicos, geomorfológicos, estruturais e pedológicos.

A “Carta geotécnica da AID” apresenta quatro unidades geotécnicas em função das susceptibilidades à movimentos de massa em quatro categorias:

I. Muito Baixa Suscetibilidade à Movimentação de Massa, predominante nas áreas aplainadas da AID;
II. Baixa Suscetibilidade à Movimentação de Massa, em geral associada aos sopés das serras e feições geomorfológicas menores, como colinas e morrotes;
III. Média Suscetibilidade à Movimentação de Massa, associada a encostas mais declivosas das serras presentes na AID; e
IV. Média a Alta Suscetibilidade à Movimentação de Massa, associada, essencialmente, aos afloramentos rochosos, em geral localizados nas encostas das serras presentes na AID.

Na “Carta geotécnica da ADA” as quatro unidades da AID foram divididas em 10 subclasses a partir da integração com o Mapa de Fragilidade dos Terrenos à Erosão, conforme apresentado num Quadro. O estudo conclui que a AID apresenta uma suscetibilidade à movimentação de massa muito baixa a baixa, associada a uma muito baixa fragilidade à erosão.

As áreas mais críticas a instabilidades se referem as encostas da Serra do Céu, ao norte da AID, as quais são caracterizadas por média a alta suscetibilidade a movimentos de massa, associada à média fragilidade à erosão

## 12. Caracterização Geotécnica dos Solos

Para caracterização geotécnica do solo e rocha foi realizada, na região, através de amostras deformadas e indeformadas dos solos de alteração da Formação Alcantil e da Formação Barrigas em pontos na extremidade leste-sudeste da ADA para realização de ensaios geotécnicos. Nos mesmos pontos foram realizadas sondagens à percussão,

objetivando, principalmente, a determinação do topo rochoso. Foram apresentadas as informações e localizações dessas amostras e daquelas coletadas, as amostras deformadas e indeformadas. Os pontos de coleta das amostras foram representados num mapa e os ensaios realizados e seus resultados são apresentados nos itens específicos.

São descritas as metodologias para realização das Análises granulométricas, de mineralogia por Raio-X (DRX), Ensaio de compactação de Proctor Normal, Ensaios de Limites de Atterberg, Índice de Atividade das argilas (IA), Ensaio CBR, Ensaios com Infiltrômetro de parede dupla e de ensaios de Parâmetros Físico-Químicos do solo.

A avaliação a susceptibilidade de movimentos de massa e fragilidade a erosão gerou informações importantes para o projeto, pois, o estudo buscou avaliar a capacidade de suporte geológico-geotécnica referente aos esforços solicitantes relativos às áreas da pilha de estéril, da pilha de fosfogesso e das fundações para instalação da infraestrutura.

Foram realizadas baterias de sondagens, levantamentos geológicos e geofísicos e diversos ensaios físico-químicos de solo e águas desde 2002 e reforçados no período de 2022/2023. Para os levantamentos geofísicos realizados, é exposto que aqueles de 2002 abrangeram a área da cava, da pilha de estéril e do dique de contenção de finos.

Foram apresentados os perfis obtidos para os diversos setores abrangidos, com uma discussão explicativa sobre a geologia estrutural levantada.

O levantamento não aponta existência de cavidades em setor onde estão previstas instalações industriais. Neste trabalho buscou uma integração dos resultados destes levantamentos geológico, geofísicos com os demais levantamentos geotécnicos e de análises laboratoriais realizados, de forma a sistematizar as propriedades superficiais e de subsuperfície do solo, rocha e água (avaliação do estado de alteração e carstificação, grau de faturamento, comportamento hidrogeológico e geomecânico) e os resultados estão integrados em uma cartografia geotécnica de parâmetros de interesse a instalação do projeto e que assegure resistência mecânica às cargas previstas.

Foram realizadas baterias de sondagens geotécnicas, considerados fundamentais para melhor caracterização dos aspectos estruturais das rochas da Formação Alcantil em subsuperfície na ADA, nas áreas das Instalações Minero industrial e de Urânio, Pilha de Estéril e Pilha de fosfogesso e Cal. Esse número de sondagens serve para avaliar a

suficiência para uma análise a nível de Projeto Conceitual, ou a necessidade do resultado da campanha de sondagens geotécnicas para uma análise conclusiva.

A avaliação geotécnica demonstrou a capacidade de suporte dos maciços frente aos esforços solicitantes, assegurando a viabilidade locacional pretendida a nível de projeto conceitual.

A análise da estabilidade de taludes é uma área de extrema importância na engenharia geotécnica, pois a movimentação de tais maciços de solo pode acarretar grandes perdas materiais e inclusive de vidas.

Então, existem algumas formas de se realizar essa análise da estabilidade de taludes. De maneira geral, podemos subdividi-la em dois grandes tipos:

- **Análise probabilística;**
- **Análise determinística.**

A análise determinística, que nada mais é do que **determinação do fator de segurança para a superfície de ruptura.**

Podemos ainda subdividir a análise determinística em três métodos principais:

- **Análise limite:** se baseou na Teoria da Elasticidade.
- **Tensões:** tal método se baseou na determinação das tensões em todos os pontos do talude através de métodos numéricos, MEF (método dos elementos finitos) ou MEC (método dos elementos de contorno).
- **Equilíbrio limite:** se baseou em determinar a superfície de ruptura crítica, ou seja, aquela com o menor valor do fator de segurança.

Por outra parte, a análise de estabilidade de talude utilizou-se do estudo dos processos de instabilização de taludes para realizar o cálculo do fator de segurança de forma a verificar se existe a necessidade de reforço e quais métodos podem ser utilizados.

O estudo levou em conta os fatores de instabilidade, obtidos em campo, através de medidas de afloramento e em laboratório, através da caracterização do solo.

Os principais fatores que influenciam na instabilidade de taludes são as cargas atuantes e mudanças relacionadas a ação minerária, as características do material que compõe o substrato (coesão e angulo de atrito do solo, fraturas e descontinuidades da rocha), a geomorfologia (geometria textural do solo), o regime de chuva da região e da água subterrânea e da superfície (que influenciam na poropressão).

A análise da estabilidade geotécnica da região onde se encontra a implantação do Projeto Santa Quitéria-PSQ, em Santa Quitéria/CE, foi realizada com base na análise da orientação espacial de descontinuidades mapeadas durante o levantamento de campo, e tratadas estatisticamente com o uso de projeções estereográficas para determinação das principais famílias.

Para a caracterização geotécnica para projetar a operação da mina, foi realizada uma análise geométrica de estabilidade dos taludes da cava. Dados secundários se referem principalmente a nota técnica sobre “Setorização estrutural do pit.

Os taludes apresentados na frente de lavra da jazida, não podem apresentar superfícies de solo com um ângulo com o plano horizontal, naturais e outros artificiais. Essas superfícies estão sujeitas a alguns tipos de rupturas sendo elas por queda, por tombamento ou por escorregamento. Por outro lado, a ruptura por queda, pode ocorrer devido ao despendimento do solo ou fragmento de rochas dos taludes presentes no local. Os tombamentos, que podem acontecer na jazida, correspondem em movimento de rotação da massa de solo e de rochas no eixo abaixo do centro de gravidade.

Os escorregamentos, na mina, podem acontecer a partir de movimento descendente da massa de solo que ocorre na superfície de ruptura.

Em alguns pontos específicos na frente de lavra podem surgir um tipo particular que é o escoamento, um tipo de movimento descendente da massa de solo de forma similar a fluidos viscosos.

O principal fator a ser determinado na análise de estabilidade de taludes é o fator de segurança.

O fator de segurança é descrito pela Equação.

$$FS = \frac{\tau_f}{\tau_d}$$

Onde, $T_f$ é a resistência média ao cisalhamento do solo e $T_d$ é a tensão média de cisalhamento na superfície do solo.

Conforme a ABNT NBR 11682 (2009), os fatores de segurança são determinados levando em consideração os níveis de segurança contra perdas de vidas humanas e danos materiais e ambientais, a Tabela 01 apresenta os valores mínimos para deslizamentos.

Tabela 01 - Fatores de segurança mínimos para deslizamentos.

| Nível de segurança contra danos materiais e ambientais | Nível de segurança contra danos a vida humana | | |
|---|---|---|---|
| | Alto | Médio | Baixo |
| Alto | 1,5 | 1,5 | 1,4 |
| Médio | 1,5 | 1,4 | 1,3 |
| Baixo | 1,4 | 1,3 | 1,2 |

Fonte: ABNT NBR 11682 (2009).

O método de Fellenius juntamente com o método de Bishop são chamados de métodos das fatias, sendo os mais utilizados para o estudo da estabilidade de taludes. O método de fatias consiste em

- Dividir o talude em fatias de base com material único
- As tensões da base são geradas pelo peso da fatia
- Calcula-se o equilíbrio do conjunto pela equação de equilíbrio em relação ao centro do círculo

No método de Fellenius, o equilíbrio de forças em cada fatia é feito na direção normal e tangencial à superfície de ruptura.

A força normal é obtida pela **Equação *Força Normal***:

$$N = (W + X_n - X_{n-1}) \cdot \cos\alpha - (E_n - E_{n+1}) \cdot \sin\alpha$$

**Força Normal**

Onde W é a força peso das lamelas, X e E são forças interlamelares, e o ângulo alfa é o angulo entre o centro do círculo de ruptura e o eixo da força peso da lamela. O método de Fellenius elimina os termos de X e E, dessa forma o fator de segurança fica definido pela Equação 2 que relaciona a coesão efetiva do solo (c'), a largura da base inclina (l), o peso por metro do solo (W) e a poropressão (u).

$$FS = \frac{\sum[c' \cdot l + (W \cdot \cos\alpha - u \cdot l) \cdot \tan\varphi']}{\sum W_i \cdot \sin\alpha}$$

**Fator de Segurança por Fellenius**

$$W = \gamma \cdot A$$

***Peso por metro de material***

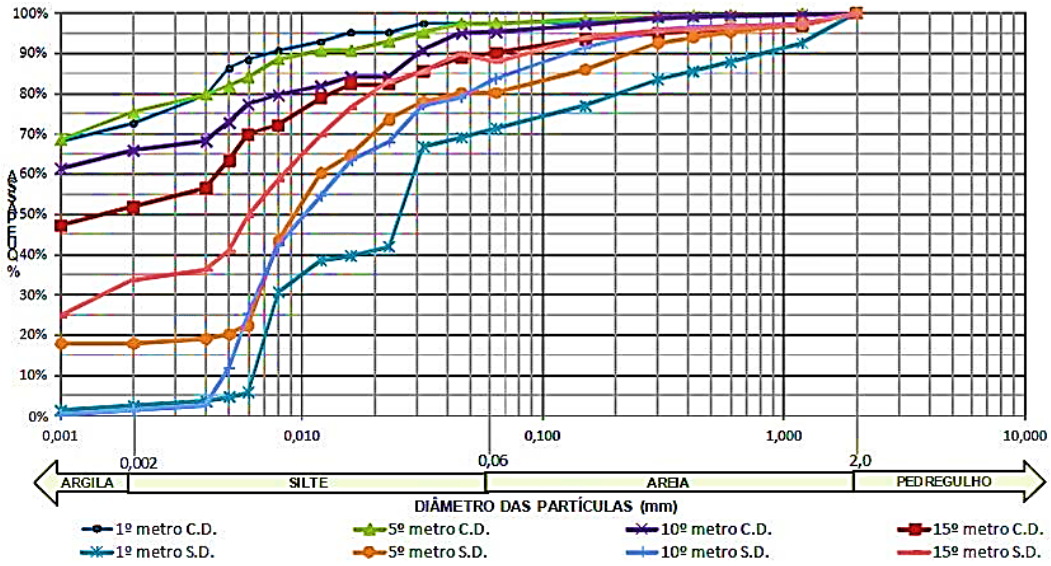
$$l = \frac{b}{\cos\alpha}$$

***Largura da base inclinada***

## 13. Avaliação da Caracterização do solo

O solo na sua maioria na área da implantação do Projeto Santa Quitéria-PSQ, em Santa Quitéria/CE é composto, ao longo da profundidade, de argila silto arenosa, sendo 64,63% de argila, 29,01% de silte e 6,36% de areia, conforme é possível observar no gráfico ilustrativo. Os ensaios para a obtenção dos dados foram realizados de acordo com a norma da ABNT NBR 7181 (2016).

Figura:3:Curvas granulométricas determinadas para solo




O solo pode ser classificado como residual, devido a sua variação de resistência ao longo da profundidade.

Os estudos e levantamentos do meio físico afirmam que os taludes projetados atendem às normas estabelecidas quanto ao Fator de Segurança calculado, indicando que em certos casos a geometria poderia inclusive ser alterada no momento da operação devido aos valores elevados do FS.

## 14. Condicionantes geológicos/geotécnicos

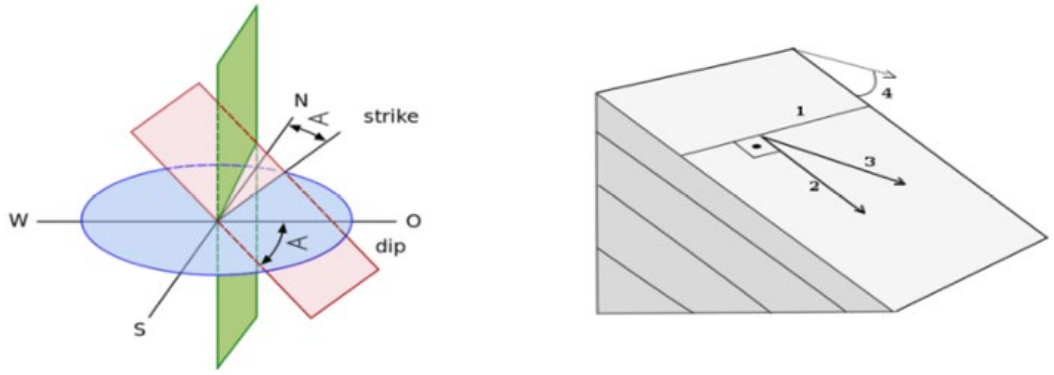
Uma descontinuidade é qualquer quebra mecânica ou fratura presente num maciço rochoso, sendo importante qualificar a sua origem, podendo ser natural ou artificial devido ao desmonte da rocha por explosivos. As principais características das descontinuidades com implicações no comportamento geotécnico dos maciços fissurados são, a orientação, o espaçamento, a persistência, a rugosidade, o enchimento, abertura, percolação nas

descontinuidades e o estado de meteorização das respectivas paredes. São essas descontinuidades que governam em regra o comportamento mecânico do maciço, pois são as estruturas menos resistentes, designadamente nas situações de rupturas relacionadas com deslizamentos verificados ao longo de superfícies de anisotropias bem definidas. Para entender melhor o comportamento do maciço rochoso antes, durante e depois da escavação, é necessário um estudo da intensidade das fraturas. Um sistema de classificação confiável baseado no comportamento geomecânico dos taludes, tem de ter em conta os seguintes aspetos: características globais do maciço rochoso; diferença de direções entre a face do talude e a das descontinuidades; diferença entre o ângulo de inclinação das descontinuidades e o do talude, característica de que depende o fato de as descontinuidades emergirem a face do talude, condição necessária para ruptura planar e/ou ruptura por cunha; relação entre ângulo de inclinação das descontinuidades e ângulo de atrito; relações entre a resistência ao cisalhamento, com o ângulo de atrito das descontinuidades.

Em Geologia entende-se por atitude de um plano, sua direção (strike) mergulho (dip) e (dip direction), estas são tomadas com auxílio de uma bússola. Strike é a linha de intersecção entre o plano e a horizontal, perpendicular ao dip direction, ou seja, é o ângulo que uma linha horizontal do plano faz com o Norte (azimute); e o mergulho é dado por uma linha perpendicular ao strike (linha de maior declive), sendo que o azimute desta linha nos dá o sentido do mergulho e o ângulo que esta linha faz com a horizontal nos dá o ângulo de mergulho. O mergulho aparente é o ângulo que qualquer linha oblíqua ao sentido, faz com um plano horizontal.

A atitude de um plano geológico é uma forma de localizar e representar este plano em mapa, pois cada plano tem uma, e somente uma, atitude, como pode ser observado na Figura 3. A avaliação da atitude das descontinuidades, que é normalmente definida por esses dois parâmetros (strike e dip), permite identificar as famílias de descontinuidades singulares, que são determinantes no estudo dos problemas de estabilidade.

Figura-4- Representação de atitudes de um plano de descontinuidade. 1- Strike ângulo com o Norte; 2-(Dip) Mergulho da descontinuidade; 3- Mergulho aparente e 4 - (Dip direction) da descontinuidade. Fonte: Wikipedia.




**Espaçamento ou frequência**

O espaçamento ou frequência das descontinuidades pode ser definido como a distância entre descontinuidades, sendo esta distância medida por uma linha de varredura (scanline) na face de um talude, ou ao longo de um testemunho de uma sondagem. Segundo Fiori & Carmignani (2009), o espaçamento é dado pelo inverso da frequência, e pode ser definido pela equação:

$$x = \frac{L}{N} \qquad (1)$$

Onde L é o comprimento perpendicular ao plano das descontinuidades intersectadas por N descontinuidades, a qual pode ser definida como o número de descontinuidades por metro, já a frequência λ, é dada pela equação:

$$\lambda = \frac{1}{x} \qquad (2)$$

A frequência das descontinuidades costuma ser bem modelada pela distribuição exponencial pela fórmula:

$$(x) = \lambda e^{-\lambda x} \qquad (3)$$

O espaçamento influencia também na permeabilidade do maciço e as suas características de percolação.

A definição do espaçamento das descontinuidades tem como objetivo determinar a dimensão dos blocos em que o talude se encontra compartimentado, este parâmetro está

relacionado com a sua estabilidade, pois as forças que atuam na sua instabilidade são dependentes dos seus volumes (Fiori & Carmignani 2009).

### Persistência ou extensão

O plano de descontinuidade apresentou três componentes: áreas com segmentos totalmente separados ou sem coesão, áreas com porções de rochas intactas e áreas de segmentos enfraquecidos. A persistência é representada pela extensão de uma descontinuidade medida num plano, é um dos parâmetros que mais influenciam no comportamento mecânico e hidráulico do maciço rochoso e, é uma das características mais difíceis de serem determinadas, pois não se sabe o comportamento delas no interior do talude. A persistência condicionada à estabilidade do talude influência nas dimensões do material rochoso, presente nos processos de instabilidade, e influência também nos valores da permeabilidade do maciço. As descontinuidades mais extensas devem ter um estudo mais aprofundado, pois elas que vão determinar os principais planos de ruptura (Fiori & Carmignani 2009).

### Rugosidade

A rugosidade foi definida pelas irregularidades e ondulações presentes nas superfícies das descontinuidades, e determina a resistência ao cisalhamento delas. A rugosidade influencia na resistência ao deslizamento de uma descontinuidade, principalmente quando se encontra fechada, a rugosidade aumenta a resistência ao cisalhamento, e a sua influência na resistência diminui com o aumento da abertura ou do enchimento (Fiori & Carmignani 2009). O valor de resistência que a rugosidade fornece varia de acordo com a sua direção, logo, é importante saber a direção provável do movimento para estudos de estabilidade. A rugosidade das paredes das descontinuidades pode ser medida através de comparação visual destas com perfis padrão de rugosidade (Fontinhas, 2012 apud ISRM, 1978). Estes perfis permitem classificar as paredes das descontinuidades primeiramente indentadas, onduladas e planares, lisas ou espelhadas.

### Abertura

A abertura média que separa paredes adjacentes de uma descontinuidade, onde esse espaço pode ser preenchido por ar, água ou materiais diversos pode identificado e

delimitado como fator de risco. A abertura das descontinuidades varia em diferentes zonas do maciço rochoso, uma mesma descontinuidade apresentou abertura de 0,5 centímetros na superfície e em profundidade se apresentou completamente fechada na frente da lavra.

Esta diferença está relacionada com a descompressão do maciço rochoso, com o estado de meteorização, com a ocorrência de deslocamentos de descontinuidades que apresentam uma elevada rugosidade ou ondulação, ou com a existência de fenômenos de dissolução e de lavagem de fraturas (figura 08).

### Coesão

O termo coesão é usado para referir-se a quantidade matemática relacionada com a rugosidade da superfície. A coesão é, conforme já descrito, a tensão de resistência ao cisalhamento na ausência de tensão normal. Fiori & Carmignani (2009) dizem que a resistência ao cisalhamento é essencialmente composta por três partes: ângulo de atrito ($\phi$), coesão (c) e tensão normal (N), mas ao longo de uma fissura a coesão é anulada ou quase se anula conhecida por coesão básica. A atração química entre estas partículas proporcionadas por carbonatação, sílica, óxidos de ferro, dentre outras substâncias, responde muitas vezes por altos valores de coesão e pode provocar uma resistência independente da tensão normal atuante no plano e constitui uma coesão real, como se uma cola tivesse sido aplicada entre os dois corpos.

### Ângulo de atrito

Atrito é a nomenclatura dada à interação entre dois corpos em contato íntimo e em condições de movimento relativo. Quando dois corpos estão em contato e em equilíbrio relativo devido à ação de forças externas, as resultantes de tais sistemas de forças, em cada corpo, devem apresentar a mesma intensidade, mesma direção e sentidos opostos. Segundo Fiori & Carmignani (2009), o ângulo de atrito pode ser entendido como sendo o ângulo máximo que a força transmitida pelo corpo à sua superfície pode fazer com a normal ao plano de contato sem que ocorra deslizamento. Para uma superfície lisa sem preenchimento, ou fraturada, a coesão é anulada e a resistência ao cisalhamento se torna apenas dependente do ângulo de atrito do material da rocha. Este ângulo é conhecido como ângulo de atrito básico e poderia ser determinado em ensaios diretos de cisalhamento em superfícies de rochas macias preparadas por meio de uma limpeza e corte com serra

diamantada. É possível estimar o valor do ângulo de atrito através do diagrama de Mohr (Figura 4 envoltórias 2, 3 e 4) e desta forma, assumir ângulos de atrito pequenos em rochas de grão fino ou ângulos de atrito maiores em rochas de grão grosso (Biblioteca digital,2014).

Os designs de minas se baseiam em uma compreensão da resistência da massa rochosa e das propriedades de orientação, continuidade e resistência das descontinuidades.

Esses fatores estruturais influenciam nos tamanhos de taludes e nos ângulos de inclinação usados nas escavações da mineração do empreendimento.

A geologia estrutural neste caso, descreve e ajuda a prever a continuidade de todas as descontinuidades de rochas, como juntas, veios e zonas de falha que possam atingir a torre de transmissão.

### Volumetria dos blocos

A volumetria dos blocos é um indicador extremamente importante do comportamento dos maciços rochosos explorado pela atividade mineraria no local.

As dimensões dos blocos são determinadas pelo espaçamento das descontinuidades, pelo número de famílias e pela persistência das descontinuidades que delimitam os potenciais blocos. O número de famílias e a orientação determinam a forma dos blocos de rocha, que podem ter a aparência de cubos, paralelepípedos, romboedros, prismas etc.

Contudo as formas geométricas regulares são mais a exceção do que a regra, uma vez que as descontinuidades de qualquer família são raramente paralelas de um modo consistente (Fiori & Carmignani 2009).

Com as forças atuantes no talude definidas foi criado um modelo geotécnico-geomorfológico que represente o talude em questão e no qual podem ser realizados os cálculos para definição do fator de segurança do talude, que, se não for adequado, deve receber reforço de forma a atingir o fator de segurança exigido pelo projeto.

O estudo e o controle da estabilidade de taludes estão associados a três grandes áreas de atuação: construção e recuperação das obras da explotação mineral e consolidação da atividade em áreas de encostas.

O método de Fellenius é considerado um método que fornece baixos valores de fator de segurança, ou seja, é um método conservativo. Entretanto, para círculos de ruptura profundos ou para altos valores de poropressão, o método de Fellenius não é muito confiável. Para casos em que o ângulo alfa é negativo, foram anulados esses valores pois resultam em tensão efetiva negativa.

**Enchimento**

O enchimento foi definido no local como material que preenche total ou parcialmente o espaço entre as paredes das descontinuidades, composto por materiais desde os mais brandos, argilosos, aos mais resistentes. O enchimento é o parâmetro que dita o comportamento mecânico da descontinuidade. Uma proposta para a caracterização do enchimento foi apresentada por, (Fontinhas 2012 apud ISRM 1978) a qual sugere que qualquer medição deve ser feita diretamente com régua graduada, devendo também ser efetuada uma descrição do enchimento, incluindo a identificação da mineralogia do material e do tamanho de grão, assim como indicação do teor em água e estimativa qualitativa da permeabilidade do mesmo material. Estes aspetos condicionam as características de percolação da água nas descontinuidades, o que diminui a resistência ao deslizamento principalmente os enchimentos argilosos que são desfavoráveis à resistência ao cisalhamento das descontinuidades na existência de água.

O preenchimento parcial com pontos de contatos rocha-rocha é o que apresentou maior dificuldade de análise.

**Percolação**

O grau de saturação representou a porcentagem do volume de vazios do solo que contém água. A percolação condiciona as situações de instabilidade dos taludes e pode surgir associada aos planos de descontinuidades, é difícil distinguir a água que percola pelas fraturas como a que escorre superficialmente. Se houver existência de percolação de água em uma descontinuidade, seu fluxo deve ser estimado, fazendo uma análise dos resultados obtidos com base nas condições climáticas e no conhecimento da posição dos níveis de água no interior do maciço.

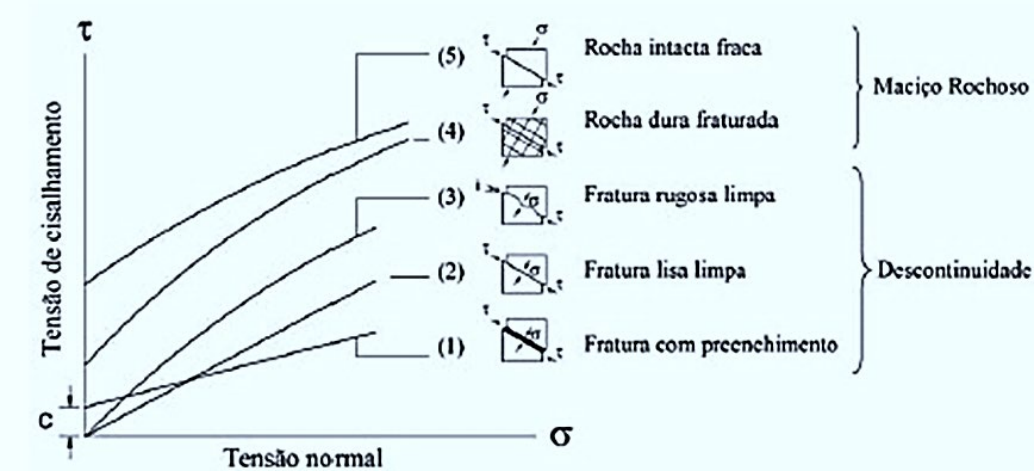
## 15. Talude

As condições de estabilidade, exigidas para os taludes na mineração, diferem daquelas de outros taludes de obras civis, basicamente, pela dinâmica da escavação, pelo porte das mesmas, atingindo alturas de centenas de metros e extensão de quilômetros e, ainda, pelas condições peculiares, tais como fatores de segurança menores, aceitação de rupturas localizadas, convivência com vibrações causadas por desmonte com explosivos, rebaixamento do nível d'água buscando taludes mais íngremes, possibilidade de experimentação de ângulos de talude à medida do avanço da lavra, etc.

### a. Determinação do fator de segurança

O diagrama de Mohr (Figura 5) mostra o comportamento da resistência ao cisalhamento para três tipos de descontinuidades e dois tipos de maciços rochosos. A inclinação de cada linha ou envoltória expressa o ângulo de atrito, de forma que o intercepto com o eixo do esforço de corte, expressa a coesão.

Figura-5- Relação entre as tensões de cisalhamento e normal sob uma superfície ilustrativa de ruptura para cinco diferentes condições geológicas (Wyllie & Marh, 2004).




Na Figura-5. Na envoltória (1), se o preenchimento for de material fraco como argilas o ângulo de atrito será baixo, mas pode ter alguma coesão. Se o preenchimento for calcita, selando essas paredes a coesão será importante.

Na envoltória (2) a coesão é anulada e o ângulo de atrito (ϕ) é dependente do grão da rocha.

Na envoltória (3) a coesão é anulada e o ângulo de atrito é composto pelo atrito da rocha e da irregularidade ou aspereza da superfície.

Na envoltória (4) a ruptura pode ocorrer em parte, na rocha intacta e ao longo das superfícies de descontinuidades.

Na envoltória (5) são maciços compostos de grão fino, com um ângulo de atrito baixo, mas sem fraturas resulta em alta coesão (Wyllie & Marh, 2004).

A segurança da estabilidade do talude é avaliada através do fator de segurança (FS), definido como a razão entre a resistência disponível e o carregamento atuante.

A resistência ao cisalhamento mobilizada deverá ser igual à tensão cisalhante aplicada, desta forma o fator de segurança poderá ser expresso como:

$$Fs = \frac{tg\ \phi\ disponivel}{tg\ \phi\ mobilizado} \qquad (4)$$

A adoção do valor de FS mínimo admissível para frente de lavra aqui apresentada implica na adoção de um risco calculado ou aceitável, com base na tabela-01, valores de FS maiores que 1,5 indicam estabilidade, valores de FS menores do que 1,5 indicam risco

a estabilidade, e valores de FS igual a 1,5 indicam condições limites de estabilidade (metaestabilidade).

No entanto, os estudos demostram que a probabilidade de ocorrência de um movimento gravitacional de massa, não é função linear do fator de segurança relacionado exclusivamente com o avança de uma lavra a céu aberto, mas, é um conjunto de fatores devido a dinâmica diária dos taludes a serem projetados junto a exploração da jazida.

Com base na tabela-1, o fator de segurança está satisfatório para segurança material e ambiental, mas se encontra médio no que tange segurança a saúde humana, protegendo para que o evento não se transforme em acidente geológico.

## 16. Estabilidade do Talude na Área da Jazida

Especificamente na área da jazida, além dos dados coletados em campo, nos taludes de corte, para análise geotécnica foram utilizados os dados secundários, já analisados em detalhes.

As estruturas geológicas mapeadas foram tratadas estatisticamente através de projeções estereográficas, e foi avaliada a estabilidade dos taludes da área objeto do estudo.

As descontinuidades mais comuns nos maciços rochosos consistem em foliações que se encontram presentes em praticamente todas as rochas da região, formando planos de fraqueza condicionados pela orientação de seus minerais, fraturas, juntas e falhas.

A determinação das principais atitudes das estruturas, através do levantamento de medidas, permitiu caracterizar feições, individualmente ou agrupadas, com base em diversos parâmetros como persistência, espaçamento, geometria, rugosidade, abertura, preenchimento e presença de água.

### a) Determinação da resistência ao cisalhamento de descontinuidades

Resistência ao cisalhamento é a resistência que os corpos rochosos têm para se romperem segundo a direção das tensões cisalhantes, ou seja, na direção tangencial. O fator mais importante para a determinação desta resistência é a geometria da rocha, em seguida, pode-se citar a resistência ao cisalhamento das superfícies com potencial de

ruptura (Fiori & Carmignani 2009). A determinação do valor da resistência ao cisalhamento ($T_{max}$)e a tensão normal (σ) é representada pela equação de Mohr – Coulomb:

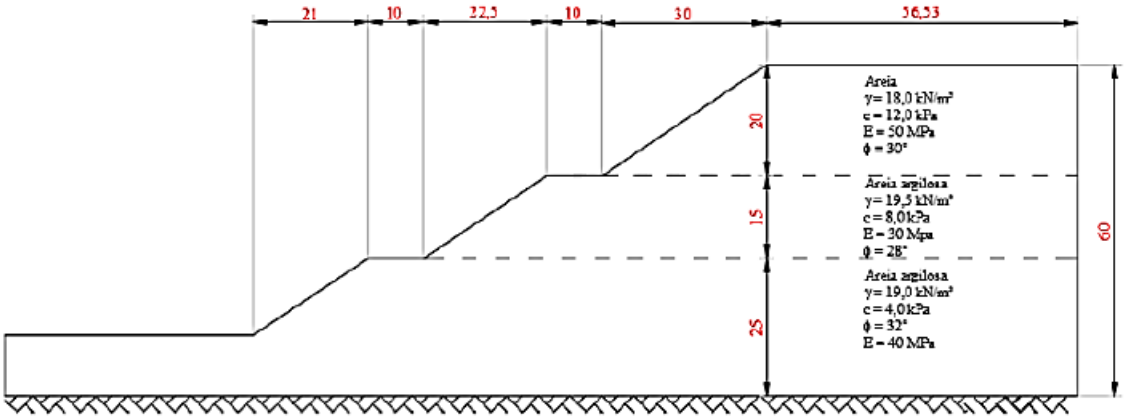
$$\tau_{max} = c + \sigma \tan \phi \qquad (5)$$

Onde é a resistência coesiva do material cimentado e o ângulo de atrito no qual um corpo em repouso sobre uma superfície inclinada, supera a resistência de atrito e começa a deslizar medido entre a normal à superfície e a resultante das forças que atuam sobre o corpo. A análise da resistência ao cisalhamento é um ponto crítico no projeto de estabilidade da mina, pois uma pequena variação no valor determinado pode provocar mudanças consideráveis nesta estabilidade (altura e inclinação do talude). Vários fatores podem provocar mudanças no valor da resistência, como a rugosidade das superfícies, intemperismo e presença de água. Estas equações necessitam de valores estimados ou calculados para a resistência à compressão, para o ângulo de atrito e para a média do ângulo de rugosidade da superfície.

Os taludes naturais identificados no local, são aqueles taludes esculpidos pela geomorfologia local sem intervenção antrópica, apresentam os parâmetros geotécnicos de cada solo que compõe o talude.

Nesta análise da estabilidade do talude proposto, foram empregados os métodos de Fellenius (1936) e Bishop Simplificado (1955).

**Talude proposto para o estudo**




Ao se realizar o equilíbrio de momentos entres as forças resistentes e atuantes de acordo com o método de Fellenius (1936), partindo de uma solução analítica, obteve-se um fator de segurança de 1,50 como visto na tabela 2.

Tabela-02: Determinação do fator de segurança a partir de uma análise analítica pelo método de Fellenius (1936)

FELLENIUS (1936)

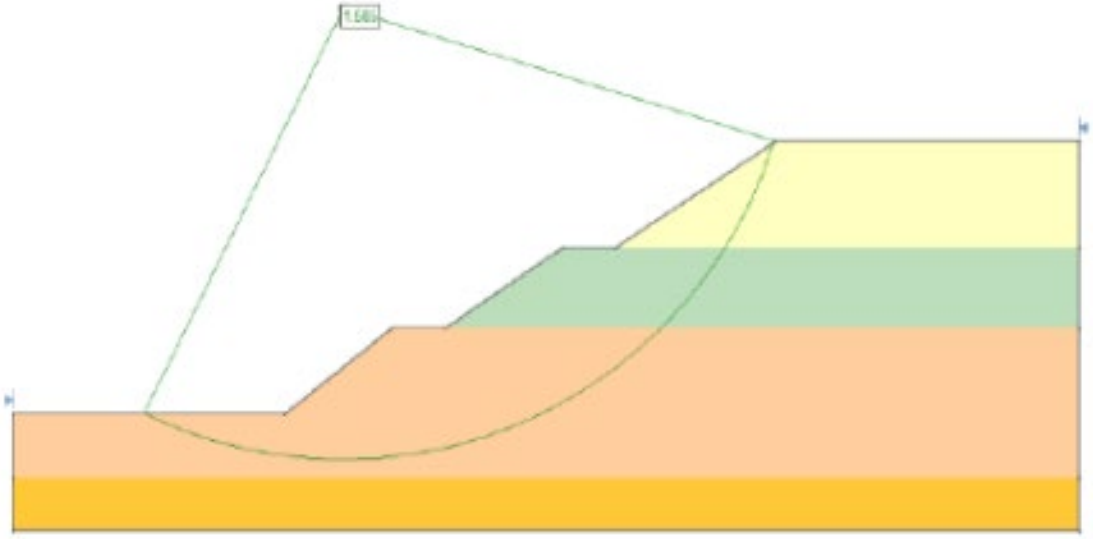
F.S = 1,50

$$FS = \frac{\sum \left[ c'(b \sec\alpha) + (W\cos\alpha - u(b \sec\alpha)) \tan\phi' \right]}{\sum W \sin\alpha}$$

| | [1] | [2] | [3] | [4] | [5] | [6] | [7] | [8] | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fatia | Area ($m^2$) | Peso( kN/m) | α | b | u | c (b/cos α) | (P cos α - u (b / cos α) tg ϕ) | P sen α | [6+7] | γ (kN/$m^3$) | c(kPa) | ϕ |
| 1 | 63,81 | 1212,39 | -20 | 17,81 | 0 | 75,81202451 | 711,90 | -414,662 | 787,71 | 19 | 4 | 32 |
| 2 | 66,75 | 1268,25 | -11 | 8,87 | 0 | 36,14400834 | 777,95 | -241,994 | 814,07 | 19,5 | 8 | 28 |
| 3 | 125,4 | 2458,6 | -4,5 | 10,5 | 0 | 42,12587234 | 1531,57 | -192,9 | 1573,70 | 18 | 12 | 30 |
| 4 | 183,32 | 3483,08 | 2,6 | 10,5 | 0 | 42,04328062 | 2174,23 | 158,0825 | 2216,27 | | | |
| 5 | 204,83 | 3891,77 | 5,6 | 10 | 0 | 40,56811437 | 2397,79 | 645,0256 | 2438,36 | | | |
| 6 | 261,44 | 4967,36 | 16,8 | 11,25 | 0 | 47,00625039 | 2977,47 | 1438,624 | 3024,48 | | | |
| 7 | 297,8 | 5715,55 | 24,9 | 11,25 | 0 | 49,61170493 | 2758,45 | 2408,135 | 2808,06 | | | |
| 8 | 244,24 | 4718,65 | 33,4 | 10 | 0 | 47,91292134 | 2094,59 | 2597,526 | 2142,51 | | | |
| 9 | 149,52 | 3068,05 | 40,1 | 7,29 | 0 | 38,12156382 | 1247,82 | 1976,204 | 1285,95 | | | |
| 10 | 85,5 | 1628,55 | 45,5 | 4,48 | 0 | 25,56679004 | 606,93 | 1161,564 | 632,49 | | | |
| 11 | 133,28 | 2445,24 | 52,6 | 8,31 | 0 | 54,72723448 | 857,47 | 1942,534 | 912,20 | | | |
| 12 | 74,1 | 1337,4 | 63,6 | 9,91 | 0 | 89,15174025 | 343,32 | 1197,925 | 432,48 | | | |
| | | | | | | | 18479.47 | 12679.99 | 19068,27 | | | |

Verificou-se que a partir da simulação computacional que para o talude estratificado utilizando o método de Fellenius (1936), que o fator de segurança crítico possui um valor de 1,58, como exibido na Figura 6.

Figura-6- Representação ilustrativa Análise computacional pelo método de Fellenius (1936).




Pelo método Bishop Simplificado (1955), estimou-se um fator de segurança de 1,76 realizando o equilíbrio de momentos entres as forças resistentes e atuantes, como se observa na Figura 7.

Figura 6: Determinação do fator de segurança a partir de uma análise analítica pelo método de Bishop (1955).

BISHOP SIMPLIFICADO (1955)

FS = 1,76

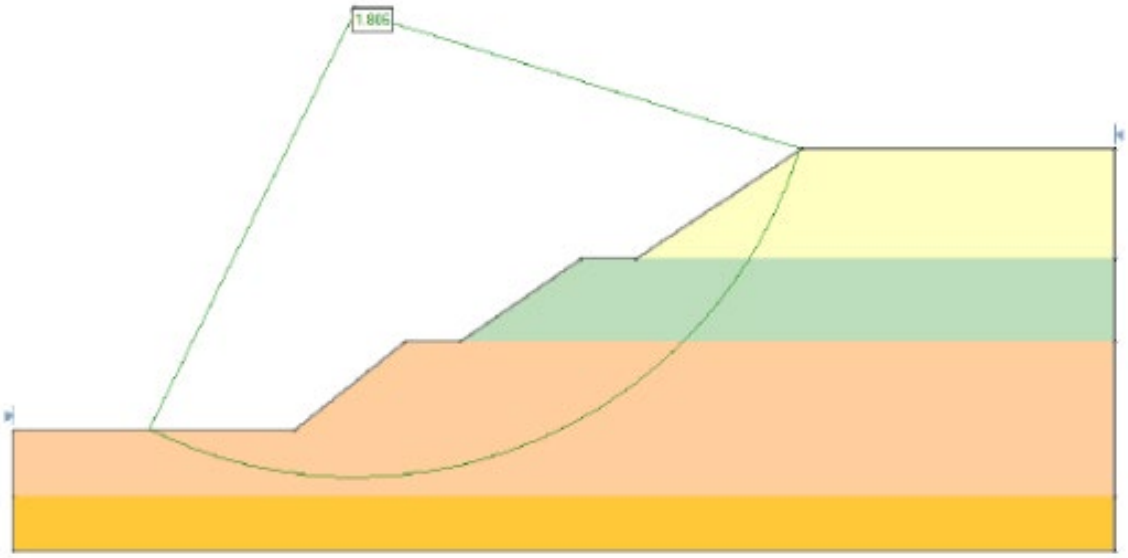
FS= 1,76

| | [1] | [2] | [3] | [4] | [5] | [6] | [7] | [8] | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fatia | Area (m²) | Peso( kN/m) | α | b | u | c'b+ (P-ub) tg ϕ | P sin α | Mα | (6/8) | γ (kN/m³) | c(kPa) | ϕ |
| 1 | 63,81 | 1212,39 | -20 | 17,81 | 0 | 828,83 | -414,662 | 0,818262 | 1012,91 | 19 | 4 | 32 |
| 2 | 66,75 | 1268,25 | -11 | 8,87 | 0 | 827,97 | -241,954 | 0,913882 | 905,9921 | 19,5 | 8 | 28 |
| 3 | 129,4 | 2458,6 | -4,5 | 10,5 | 0 | 1578,30 | -192,5 | 0,969061 | 1628,694 | 18 | 12 | 30 |
| 4 | 183,32 | 3483,08 | 2,6 | 10,5 | 0 | 2218,47 | 158,0029 | 1,015076 | 2185,521 | | | |
| 5 | 204,83 | 3891,77 | 9,6 | 10 | 0 | 2471,85 | 649,0256 | 1,045206 | 2364,939 | | | |
| 6 | 261,44 | 4977,39 | 16,8 | 11,25 | 0 | 3155,22 | 1438,624 | 1,059937 | 2976,798 | | | |
| 7 | 297,8 | 5719,55 | 24,9 | 11,25 | 0 | 3131,14 | 2408,135 | 1,034242 | 3027,472 | | | |
| 8 | 244,24 | 4718,65 | 33,4 | 10 | 0 | 2588,95 | 2597,526 | 1,001152 | 2585,971 | | | |
| 9 | 149,52 | 3068,05 | 40,1 | 7,29 | 0 | 1689,63 | 1976,204 | 0,959516 | 1760,92 | | | |
| 10 | 85,5 | 1628,55 | 45,5 | 4,48 | 0 | 901,76 | 1161,564 | 0,934884 | 964,5641 | | | |
| 11 | 133,28 | 2445,24 | 52,6 | 8,31 | 0 | 1511,48 | 1942,534 | 0,867976 | 1741,383 | | | |
| 12 | 74,1 | 1337,4 | 68,6 | 9,91 | 0 | 891,07 | 1197,925 | 0,738464 | 1206,65 | | | |
| | | | | | | Σ | 12679,99 | Σ | 22361,82 | | | |

$$m_\alpha = \cos\alpha\left[1+\frac{\tan\alpha\tan\phi'}{FS_f}\right]$$

Na Figura 7, observa-se a partir da análise computacional que para o método Bishop Simplificado (1955), verificou-se um fator de segurança de 1,80.

Figura 7: Análise computacional pelo método de Bishop (1955)




Avaliando os valores obtidos das análises analíticas e computacionais, observa-se que os fatores de segurança obtidos pelos métodos de Fellenius (1936) foram os menores, ainda é possível observar que nenhum dos fatores de segurança analisados foram menores do que 1, como visto na Tabela 2, assim garantindo a segurança do talude estudado.

Tabela 2: Valores de F.S obtidos

| Método | F.S | |
|---|---|---|
| | Analítico | Computacional |
| Fellenius | 1,5 | 1,58 |
| Bishop Simplificado | 1,76 | 1,80 |

Considerando o talude estratificado, verifica-se que para uma situação em que não há presença de lençol freático, o fator de segurança é de 1,76 para a análise analítica considerando o método de Bishop simplificado (1955), já para uma análise computacional, têm-se um fator de segurança de 1,8, havendo assim uma diferença de 2,22% entre os fatores de segurança. Para uma mesma situação, a análise pelo método de Fellenius (1936) apontou um fator de segurança de 1,5 partindo de uma análise analítica e de 1,58 para a análise numérica, evidenciando uma diferença de 5%. Ao comparar-se os dois métodos, verifica-se uma diferença de 12% na análise computacional e uma diferença de 14% na análise analítica, de tal forma que os maiores fatores de segurança são determinados pelo método de Bishop simplificado (1955).

## 17. Área de Influência Geotécnica Direta

A sub-bacia da AID do PSQ, ou seja, a do riacho Cunha-Moti, que tem fluxo no oeste até a sua foz no riacho Cunha-Moti, o qual desagua na margem direita do rio Groaíras, a montante da confluência dos riachos do Inga e do Salobro, onde se encerra o limite da AID.

Os cursos hídricos da ADA do projeto, que contemplam contribuintes de pequeno porte do riacho Cunha-Moti, tais como, o riacho Lúcio, e o Guaribas, Alcantil e Mulungo. Ainda na AID destaca-se o açude Quixaba, que represa as águas pluviais que fluem pelo leito do riacho Caramutim e do riacho Lúcio (esse açude se encontra seco em época de estiagem).

Para o diagnóstico de qualidade dos corpos hídricos nas áreas de influência do PSQ, houve pesquisa de dados secundários disponíveis nos órgãos públicos, na bibliografia especializada, em estudo ambiental pretérito e fontes correlatas.

O monitoramento da dinâmica das águas subterrâneas visa avaliar as possíveis variações dos níveis estáticos dos diferentes aquíferos existentes na ADA, e entorno imediato, de forma a acompanhar os movimentos da água subterrânea para a adoção de medidas relacionadas aos impactos esperados.

O monitoramento da qualidade das águas subterrâneas será realizado em conjunto com o monitoramento da dinâmica das águas subterrâneas e visa avaliar a qualidade dos recursos hídricos subterrâneos, monitorando os parâmetros específicos descritos na legislação federal vigente e concernentes aos possíveis agentes poluidores presentes.

## 18. Plano de Ação de Emergência

Normalmente, empreendimentos de mineração são classificados como de alto risco à segurança dos trabalhadores (Nível 4 segundo classificação da Norma Regulamentadora 4 (MTE, 2008). Isso, pois, contempla as atividades mais perigosas e com maior incidência de problemas de segurança que todas as outras. Isso implica em exigências mais complexas para permitir que os colaboradores tenham plenas condições de desempenhar suas atividades profissionais sem colocar a saúde e integridade em risco. Dentre as exigências citadas, se insere a necessidade de elaboração de um Plano de Ação de Emergência (PAE). Este documento representa uma estratégia elaborada com o intuito que fornece diretrizes, estratégias, informações e dados claros e objetivos que permitam a adoção de procedimentos lógicos, técnicos e administrativos a serem adotados em casos de acidentes e situações de emergência.

Nele, existe a indicação de quem é o responsável por atender a emergência, as pessoas envolvidas, e os recursos disponíveis, sendo compatíveis com os possíveis acidentes a serem atendidos caso tal situação venha a ocorrer. Visitantes e terceiros, também estão contemplados neste PAE. Assim, é possível prever quem irá auxiliá-los, bem como haver treinamentos específicos para isso inclusive simulados periódicos.

Dentro deste contexto, se inserem as estruturas geotécnicas de mineração, incluindo o incentivo ao diálogo direto, claro e transparência com as comunidades a respeito dos riscos associados a tais estruturas.

Destaca-se que, associado a tal tema, a Norma Regulamentadora 22 (NR-22) rege as questões associadas a segurança e saúde ocupacional na mineração, por isso, apresenta diretrizes gerais associadas a estabilidade de taludes e disposição de estéril e rejeitos, onde se destacam os seguintes tópicos:

**Estabilidade de Maciços**

Quando se verificar situações potenciais de instabilidade no maciço através de avaliações que levem em consideração as condições geotécnicas e geomecânica do local, as atividades deverão ser imediatamente paralisadas, com afastamento dos trabalhadores da área de risco, adotadas as medidas corretivas necessárias, executadas sob supervisão e por pessoal qualificado.

São consideradas indicativas de situações de potencial instabilidade no maciço as seguintes ocorrências:

**Em minas a céu aberto:**

1. *fraturas ou blocos desgarrados do corpo principal nas faces dos bancos da cava e abertura de trincas no topo do banco;*
2. *abertura de fraturas em rochas com eventual surgimento de água;*
3. *feições de subsidências superficiais;*
4. *estruturas em taludes negativos e*
5. *percolação de água através de planos de fratura ou quebras mecânicas.*

**Deposição de Estéril, Rejeitos e Produtos**

Nas situações de risco grave e iminente de colapso de depósito de estéril, rejeitos e produtos e de ruptura de barragens de mineração, as áreas de risco devem ser evacuadas, isoladas e a evolução do processo deve ser monitorada, informando-se todo o pessoal potencialmente afetado, conforme previsto no Plano de Atendimento a Emergências – PAE.

Ressalta-se ainda que, o PAE deve ser adaptado devido a condição inerente de desenvolvimento das atividades de lavra e/ou disposição. Como exemplo, cita-se o aprofundamento de uma cava e a existência de um único acesso ao bottom pit, o que requer um tratamento diferenciado dos riscos e de um possível protocolo de evacuação da área.

Portanto, os tópicos que se seguem apresentam, de forma geral, como uma instabilidade de taludes ou de pilha pode ser tratado em função da situação indesejada e, de forma a atender ao requisitado pela legislação brasileira.

## 19. Protocolo Quando Identificada uma Condição Perigosa em Taludes e/ou Pilhas

Caso seja identificada alguma condição insegura nos taludes, o supervisor, encarregado ou líder de equipe deverá liberar ou não as atividades próximas aos taludes de mina e das pilhas de estéril. Se o supervisor não se sentir seguro ou verificar que não há possibilidade de continuar as atividades, deverá entrar em contato com a equipe técnica de engenharia para avaliação. Como forma de balizamento, sugere-se a adoção da Figura 8, a qual apresenta uma representação dos níveis de emergência associado a possíveis situações indesejadas.

Figura 9 – Nível de Alerta conforme possíveis situações indesejadas

| Acionamento de Emergência | Normal | Situações de Emergência Nível 1 | Situações de Emergência Nível 2 | Situações de Emergência Nível 3 |
|---|---|---|---|---|
| Condições | Atividades / Operação Normal | Incidente sem vítimas / Mobilização de recursos internos | Incidente com vítimas / Mobilização de recursos internos | Incidente com vítimas / Mobilização de recursos internos e externos |

### Em caso de ruptura de taludes e/ou Pilhas

Caso ocorra um incidente ou acidente com ruptura de taludes, devem ser seguidos os procedimentos:

#### a) Plano de Evacuação

Os planos de evacuação do PAE são elaborados antes que se ocorra um incidente, baseando-se em cenários simulados. Assim, para os possíveis casos de serem detectados previamente recomenda-se que tais planos sejam baseados em um cenário de pior caso e abordem as seguintes atividades:

- Acionamento do sistema de notificação de emergência;
- Planejamento pré-incidente;
- Identificação de instalações críticas e abrigos;
- Procedimentos de evacuação específicos, incluindo considerações sobre o tempo de chegada da onda de inundação;
- Distância e rotas para terreno seguro;
- Medidas de controle de tráfego e rotas de tráfego;
- Potencial impacto do clima ou liberações nas rotas de fuga;

- Evacuação vertical / abrigo no local;
- Transporte de emergência; e,
- Medidas de proteção e segurança para o perímetro e áreas afetadas.

Ao determinar os tipos de ações de proteção a serem solicitadas, deve-se considerar o tempo antes do impacto. Embora um incidente sem aviso prévio seja sempre uma surpresa, um incidente com aviso prévio pode fornecer indícios que facilitam a ação antecipada. Destaca-se que o tempo disponível antes do impacto é um fator chave na tomada de decisões.

Assim, a determinação das rotas de fuga e pontos de encontro deve ser baseada em premissas adequadas e que tenham como principal fator a manutenção da segurança. Como exemplo tem-se:

- todos os indivíduos possuem a capacidade ou podem obter os recursos para evacuar da área potencialmente perigosa antes de um incidente com o mínimo ou nenhuma assistência necessária;
- caminhões fora de estrada serão conduzidos para rotas específicas enquanto veículos de apoio (porte padrão) serão direcionados para outra rota.

Para tanto, deve-se determinar os pontos de encontro em conjunto com as rotas de fuga, conforme exemplificado na Figura 9.

Destaca-se que as placas do PAE, tanto de rota de fuga conforme ilustrado na (Figura) quanto os pontos de encontro conforme ilustrado na (Figura) deverão ser sinalizados de acordo com a etapa do processo de lavra em questão, visto a dinâmica do processo produtivo. Destaca-se ainda que tanto as rotas de fuga quanto os pontos de encontro devem considerar os mapas de risco, conforme exemplo apresentado na Figura 10.

Figura 10 – Rota de Fuga e Ponto de Encontro para a cava e pilha temporária.

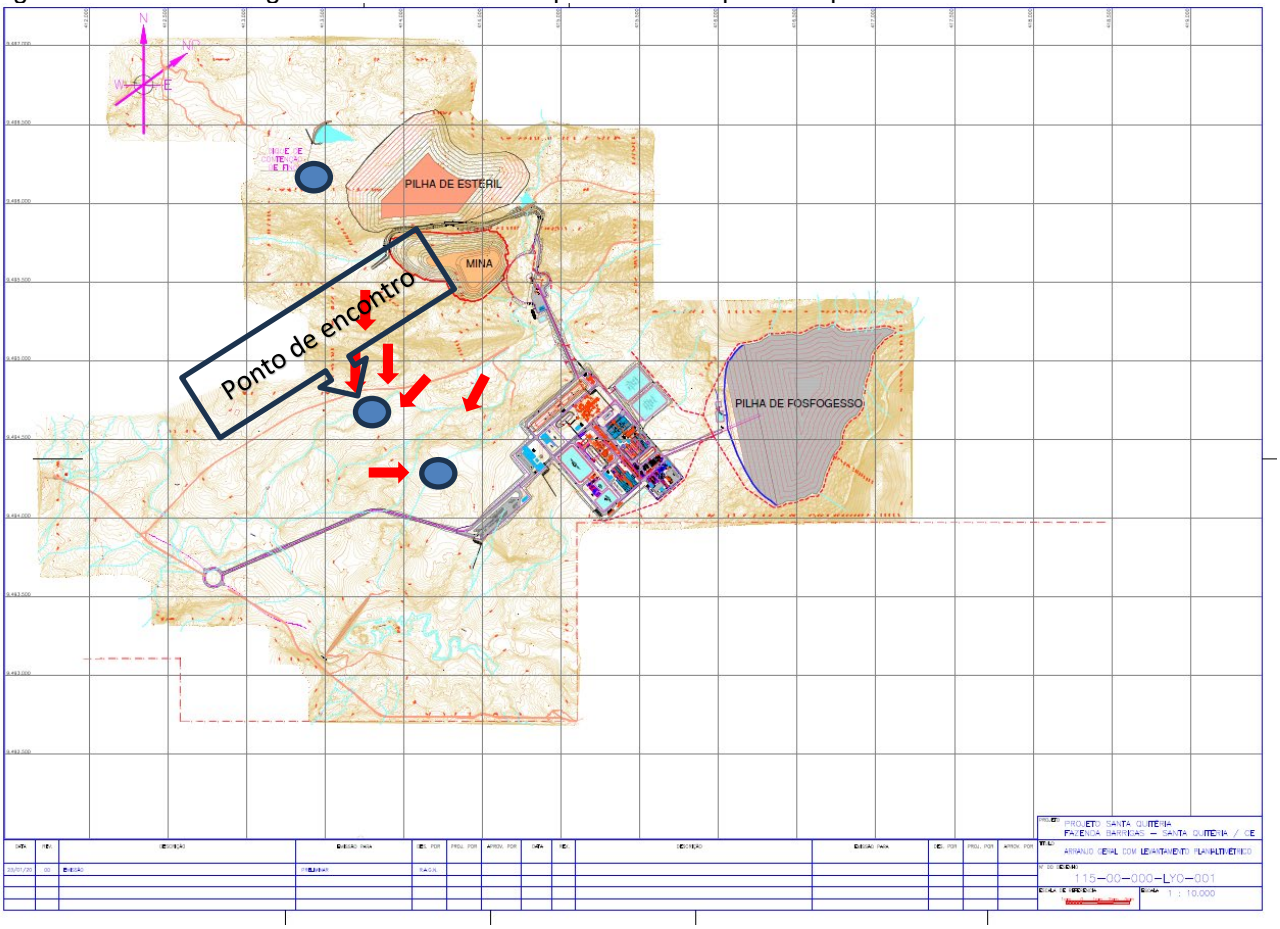
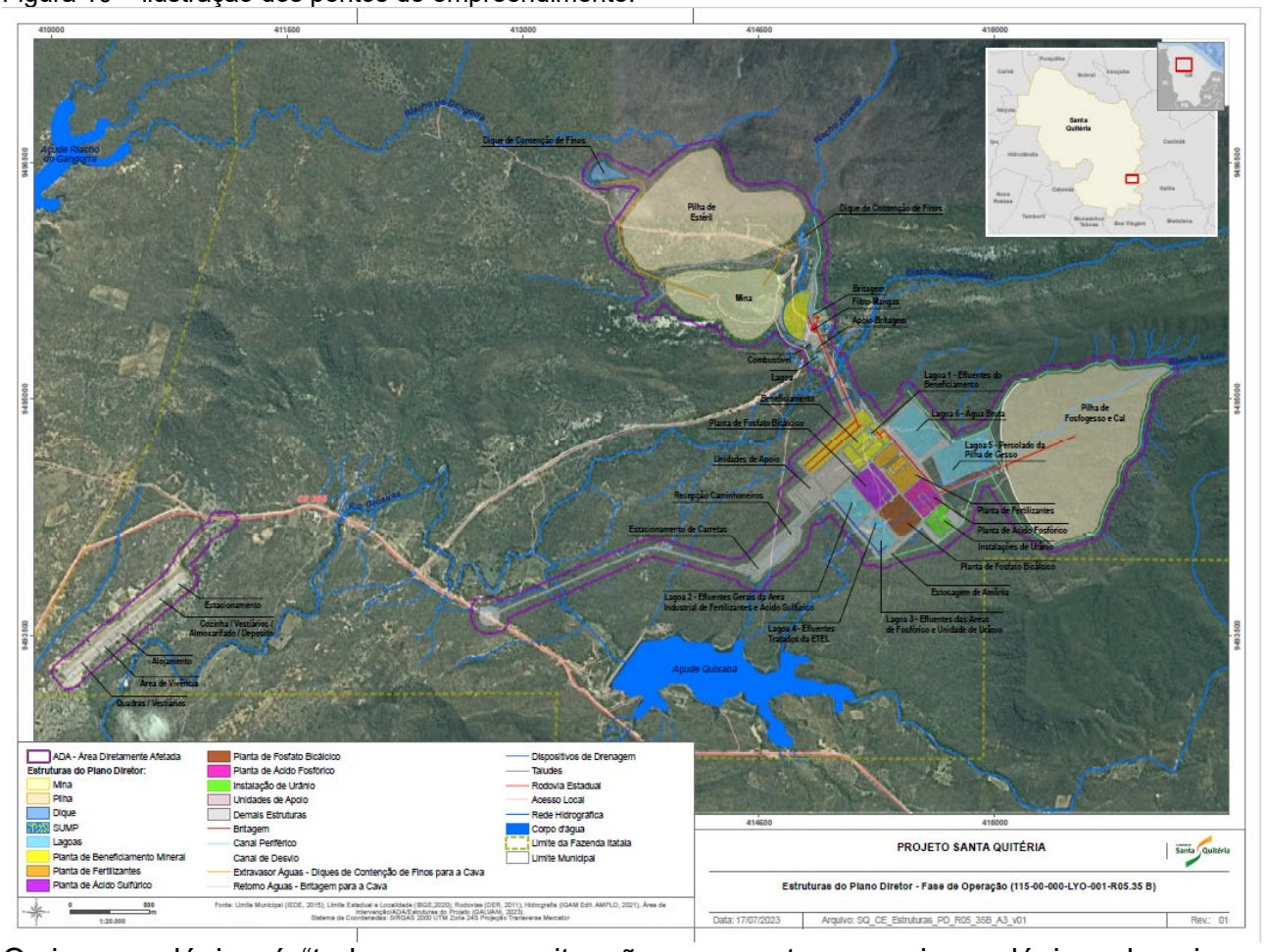
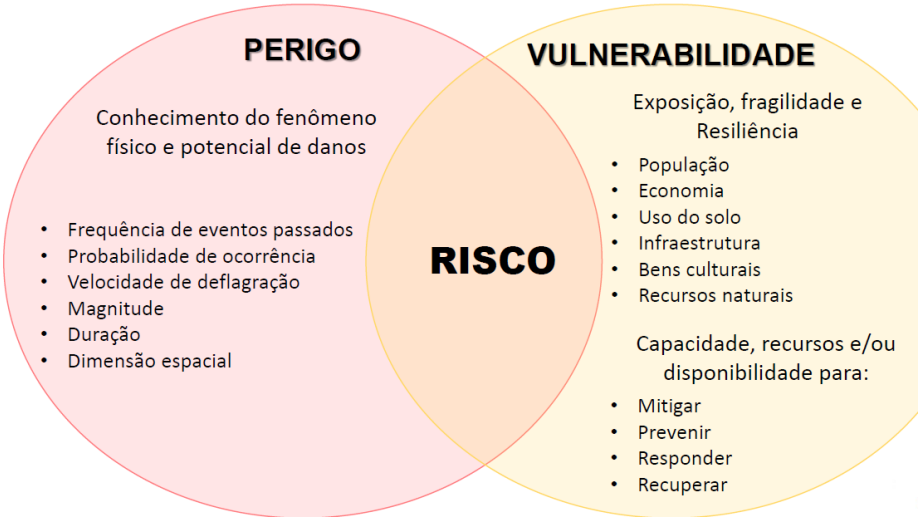


Figura 10 – ilustração dos pontos do empreendimento.

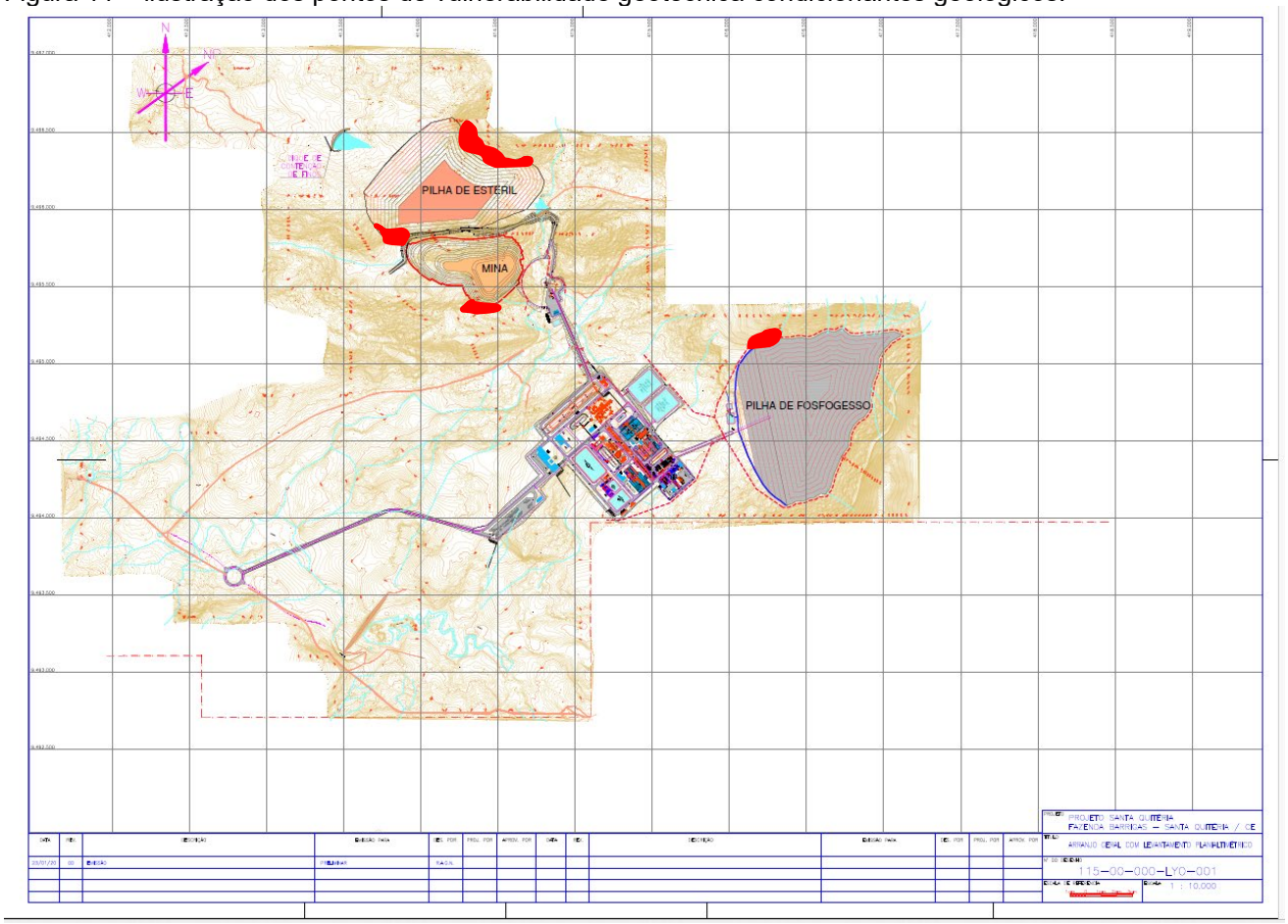



O risco geológico é “todo processo, situação ou evento no meio geológico, de origem natural, induzida ou mista, que pode gerar um dano econômico ou social para alguma comunidade, e em cuja previsão, prevenção ou correção há de se empregar critérios geológicos”. (Ortega,1995). Pode-se resumir o risco com a ilustração seguinte.




Fonte: Modificado de http://pubs.usgs.gov/fs/2011/3008/fs2011-3008.pdf

Figura 11 – ilustração dos pontos de vulnerabilidade geotécnica condicionantes geológicos.




Pontos de vulnerabilidade Geotécnica:

Foram definidos e delimitados os seguintes elementos:

Elementos condicionantes do risco: Fluxo de drenagem superficiais NE/SW, somado a neotectonismo e pedogênese.

Elementos potenciais deflagradores do risco: Atividade antrópica e chuvas torrenciais

Mitigação:

Atender o Plano de Ação de Emergência, aplicar os critérios da NR 22.

Implantar plano de monitoramento e indicar limite de segurança para acionar o PAE.

Implantar critérios de monitoramento preventiva no que tange parte estrutural e textural do meio físico.

Quando houver atividades de engenharia nestas áreas, é imperativa a presença permanente do profissional qualificado na área da modalidade geologia e engenharia de minas para monitorar e orientar as atividades.

### Isolamento da Área

Assim que constatada uma situação de emergência, o técnico responsável deverá sinalizar e isolar as áreas de risco de forma a não permitir a entrada de pessoas não autorizadas, permitindo somente acesso aos profissionais que vão auxiliar em eventuais situações de resgaste. Para isto, deve-se empregar cones e fitas sinalizadoras para sinalizar regiões que devem permanecer isoladas.

### Sistema de Alerta

O sistema de alerta é estabelecido através da comunicação entre os agentes responsáveis pela operação e segurança da estrutura e os operadores. Assim, o presente item descreve os meios de notificação e divulgação de alertas a serem utilizados em uma possível emergência na mina ou pilha de estéril.

Sendo assim, diferentes mecanismos de comunicação poderão ser utilizados em caso de emergência:

- **Chamadas nos rádios operacionais**: As principais rádios locais serão acionadas imediatamente para contribuírem com os alertas às comunidades potencialmente afetadas e, também, cooperarem com o processo de evacuação; e,
- **Sirenes e alertas sonoros**: Alerta através de sirenes (fixas ou móveis), com o intuito de alertar aos funcionários sobre a gravidade da situação, de forma rápida e eficaz, e convocá-los a evacuar os pontos críticos com extrema urgência.

A partir da constatação da situação de emergência de nível 3, o responsável pela mina valida as informações e solicita o acionamento das sirenes. No momento do acionamento das sirenes ocorre o acionamento de mensagens de comunicação por voz, que permitem que mensagens pré-gravadas sejam passadas a distância a todos os operadores.

## 20. Recursos Necessários em caso de acionamento do plano de emergência

Em emergências, devem existir recursos materiais fixos e mobilizáveis, com destaque para os meios de comunicação, fornecimento de energia, transporte e outros. Esses recursos são necessários para um atendimento imediato e provisório em condições de emergência que estejam se iniciando, ganhando tempo até a chegada de equipe, equipamentos e materiais para uma ação mais completa sobre o evento, incluindo:

- Sistemas de Iluminação e Alimentação de Energia
- Equipamentos como retroescavadeiras, trator de esteira e caminhões;
- Recursos Materiais Mobilizáveis como helicóptero para demanda emergencial;
- Recursos Humanos.

Destaca-se que o emprego do tipo e quantidade de recursos é de responsabilidade do técnico do empreendimento, independente de cargo e formação técnica, sendo dependente da anomalia detectada e do risco associado. Ressalta-se que tal pessoa deve ter autonomia suficiente para:

- Assegurar a permanência de recursos disponíveis para atuação em ocasiões que potencializarão acidentes, como chuvas excepcionais ou comportamento anormal da estrutura;
- Assegurar suporte técnico adequado aos responsáveis pela estrutura, de forma a fornecer orientações adequadas à situação anômala.

**Avaliação dos Danos e Prejuízos**

O risco, é a probabilidade de ocorrência de um desastre em local e intervalo de tempo específicos e com características determinadas (localização, dimensões, processos e materiais envolvidos, velocidade e trajetória), causando consequências (às pessoas, bens e/ou ao meio ambiente), em função da vulnerabilidade (indicativa da fragilidade e do nível de resiliência dos elementos expostos), podendo ser modificado pelo gerenciamento existente ou passível de ser implantado.

A análise de risco é a Identificação e avaliação tanto dos tipos de ameaça como dos elementos em risco, dentro de um determinado sistema ou região geográfica definida. (Glossário de Defesa Civil)

Outro ponto relevante se refere à avaliação dos danos e prejuízos gerados no local do empreendimento. Tal avaliação pode ser feita de acordo com a metodologia desenvolvida pelo Sistema Nacional de Defesa Civil (SNDC), por meio de um formulário de Avaliação de Danos (AVADAN).

No formulário citado, serão registrados, além dos danos humanos, materiais e ambientais, as características intrínsecas do desastre, tipificado de acordo com a

Classificação Geral dos Desastres e Codificação de Desastres, Ameaças e Riscos – CODAR (anexos da Política Nacional de Defesa Civil), e contendo dados de número de operadores no interior da área afetada e orçamento para recuperação.

Além disso, deve-se avaliar os prejuízos por meio dos registros das variáveis econômica e social. Os prejuízos econômicos englobarão a necessidade de paralisação da produção e/ou restrição de produção discriminando os valores dos prejuízos em reais (R$) ou outra moeda equivalente.

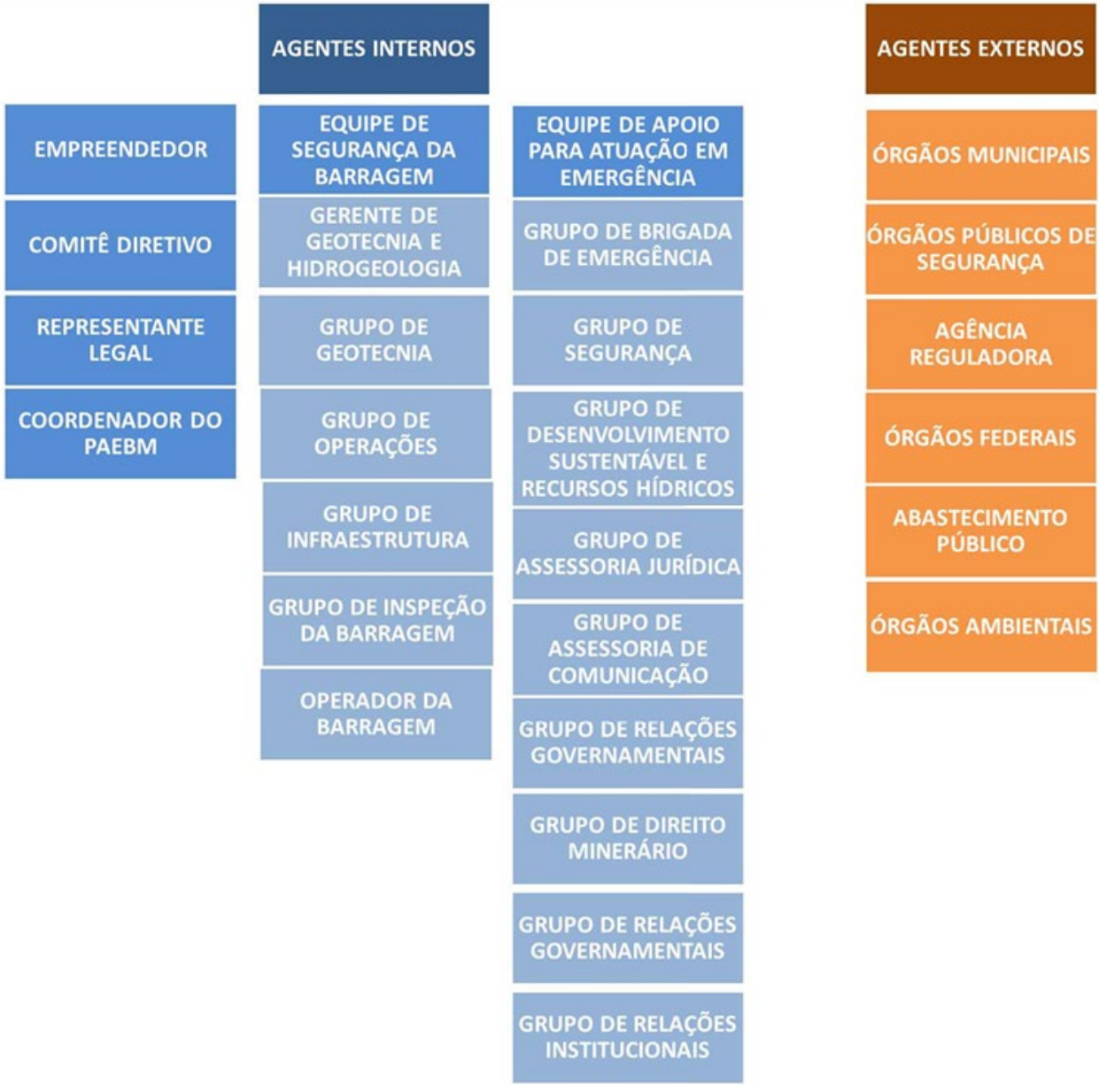
De posse das informações listadas anteriormente, será feita uma avaliação conclusiva sobre a intensidade do desastre de acordo com critérios preponderantes (intensidade dos danos, vulto dos prejuízos e necessidade de recursos suplementares) e critérios agravantes (importância dos desastres secundários, vulnerabilidade do cenário, padrão evolutivo do desastre e tendência para agravamento).

Para que haja maior segurança no ambiente de mineração, é de suma importância levar em consideração a segurança geotécnica não somente de estruturas como as barragens, mas também pilhas de estéril/rejeito, estoque e principalmente cavas. Tendo em mente que cada uma delas necessita de atenção individual quando tratamos de PAE.

**Alternativas técnicas,**

- **eliminar/reduzir o risco**
  - agindo sobre o processo
  - agindo sobre a consequência
- **evitar a formação de áreas de risco**
  - controle efetivo do uso do solo
- **conviver com os problemas**
  - planos preventivos de defesa civil

Quadro dos agentes internos e externos participantes do PAE.



## 21. Considerações finais

A finalidade do estudo realizado é a de verificar a vulnerabilidade da área de implantação do empreendimento e risco para as áreas diretamente e indiretamente afetadas pelo empreendimento envolvendo a atividade minerária e industrial a ser instalada.

Considerando o que foi apresentado ao longo desse trabalho, é possível afirmar que quanto ao aspecto do risco geológico/geotécnico somando os fatores condicionantes e deflagradores, para o empreendimento PSQ, um complexo mínero-industrial, que visa a produção de bem mineral em atendimento ao código de mineração numa área de 4.001,04 hectares processo ANM :800.095/1990. Uma área considerada após a avaliação de risco geológico/geotécnico como risco moderado, atendendo todas as precauções operacionais, pois os deflagradores geológicos, climáticos, geotécnico ou antrópicos, podem ser controlados e evitados. Os elementos condicionantes do risco geológico/geotécnico (textura e estrutura das rochas e solo, pedogênese das rochas ou índices físicos da mecânica do solo e rocha, são estáveis e em equilíbrio natural.

Com base nas análises e trabalhos realizados, considera-se a área com risco moderado no que tange risco geológico/geotécnico com o início das atividades da mineração.

Para um empreendimento de mineração e industrial11 atuar de maneira segura é necessário:

I. aumentar as ações que permitem estabilidade de talude, permitir a movimentação da água de maneira segura (escoamento, infiltração percolação).

II. Diminuir as ações que possam colocar a área em uma posição vulnerável (evitar ângulo de atrito acima do que permite o estudo geotécnico atendendo a NBR 11682/2009) evitar acúmulo de água empossada, evitar detonações sem necessidade ou sem presença de profissional qualificado.

III. Em caso de emergência, acionar os profissionais indicados no plano de ação de emergência imediatamente, e seguir o fluxo do plano de emergência.

IV. Executar simulados de emergência conforme indicado no plano de emergência, atender a NR 22;

Qualquer análise realizada apresentará incertezas sobre os resultados obtidos, seja em função dos modelos utilizados, que geralmente constituem simplificações da realidade, seja em função dos parâmetros que alimentam esses modelos, que carregam consigo uma variabilidade intrínseca decorrente da heterogeneidade do material estudado.

Nas análises de estabilidade de taludes, as incertezas também são muito importantes, pois o solo, ao contrário de outros materiais de construção, possui um processo de formação natural que torna suas propriedades altamente dependentes dos processos geológicos atuantes em sua gênese. Para uma situação em que não há a ocorrência de lençol freático e o talude é estratificado, o método de Fellenius (1936) apresentou fatores de segurança razoáveis, com valores de 1,50 e 1,58 para análises analíticas e computacionais respectivamente, apresentando uma discrepância de 5%, sendo essa diferença relativamente inexistente.

Quanto ao método de Bishop Simplificado (1955), os fatores de segurança apresentaram uma diferença de 2,22%, sendo o fator de segurança obtido pela análise analítica de 1,76 e para a análise computacional de 1,80. Uma divergência de 12% na análise computacional e uma diferença de 14% na análise analítica foi percebida ao comparar os métodos de estabilidade. Na conjuntura apresentada, o talude estratificado apresentou maiores fatores de segurança a partir do método de Bishop simplificado (1955), mostrando-se a situação mais estável.

A área onde se pretende realizar as instalações possuem capacidade de suporte aos esforços solicitantes previstos. A área onde se pretende realizar as instalações **não está sobre** áreas com existência de cavidades.

Com isso é possível afirmar que o cenário aqui encontrado para implantação do empreendimento, não apresenta risco iminente ao equilíbrio do meio ambiente (Meio físico, meio biótico e meio antrópico), mas se trata de uma área que pode apresentar eventos geológicos devido a atividade minerária que vai causar impacto controlado no novo equilíbrio entre o meio físico, meio biótico e meio antrópico, sem causar danos ao meio ambiente. A combinação dos fatores geotécnico e geológicos como condicionantes somados à implantação do empreendimento e ao avanço da frente de lavra, podem prejudicar a estabilidade do solo, mas com um projeto adequado de engenharia de mina e geologia, o risco pode ser minimizado.

## 22. Referências

### Legislação Federal

Código de Mineração - Decreto-Lei nº 227 de 28/02/1967 e seu Regulamento.

Decreto Federal nº 97.632 de 10/04/1989 - Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, Inciso VIII da Lei 6.938/1081, e dá outras providências (recuperação de áreas degradadas).

Portaria DNPM nº 12 de 22/01/2002 - Altera dispositivos do Anexo I da Portaria nº 237 de 08/10/2001 (Normas Reguladoras da Mineração). - R105 Decreto 55.649 de 28/01/1965. Regulamenta o uso de explosivos.

Portaria COLOG 3 de 10/05/2012 - Aprova as normas relativas às atividades com explosivos e seus acessórios e dá outras providências.

Lei Federal nº 12.651 de 25/05/2012 e suas alterações.

Resolução CONAMA no 001 de 23/01/1986 - Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para avaliação de impacto ambiental.

Resolução CONAMA nº 003 de 28/06/1990 – Dispõe sobre poluição do ar.

Resolução CONAMA nº 357 de 17/03/2005 e suas alterações - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

### Normas Brasileiras - ABNT

NBR 12.649 de 30/09/1992 - Caracterização das cargas poluidoras na mineração.

NBR 14.063 de 01/06/1998 - Óleos e Graxas, processo de tratamento de efluentes de mineração. –

NBR 1.330 de 30/07/1999 - Elaboração e apresentação de projetos de reabilitação de áreas degradadas na mineração. –

NBR 9.653 de 30/09/2005 - Guia para avaliação de efeitos provocados pelo uso de explosivos na mineração em áreas urbanas.

NBR 13.029 de 04/09/2006 - Elaboração e apresentação de projetos de disposição de estéril em pilhas.

NBR 11.682 de 21/08/2009 - Estabilidade de encostas.

## Bibliografias


BISHOP, A. W., “The Use of the Slip Circle in the Stability Analysis of Slopes”, Geotechnique, 5(1), 7- 17, 1955.

CAPUTO, H. P. Mecânica dos Solos e Suas Aplicações. 6ª. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Volume 2, 1987

DAS, B. M. Fundamentos de engenharia geotécnica. São Paulo. Cengage Learning, 2007.612 p.

FELLENIUS, W., “Calculation of the Stability of Earth Dams.”, 2 nd International Congress on Large Darns, International Commission on Large Dams, Washington, DC, 445-459, 1936.

Modenesi, M.C.; Nunes, M.C. 1998. Processos Geocriogênicos Quaternários nas Cimeiras da Mantiqueira, com Considerações Climáticas. Revista do Instituto Geológico. v. 19, 1/2:19-20.

Modenesi, M.C. & Toledo, M.C.M. 1993. Morfogênese Quaternária e Intemperismo: Colúvios do Planalto do Itatiaia. Revista do Instituto Geológico. v. 14, 1:45-53.

Modenesi, M.C. 1992. Depósitos de Vertente e Evolução Quaternária do Planalto do Itatiaia. Revista do Instituto Geológico. v. 13, 1:31-46.

QUEIROZ, Rudney C. Geologia e Geotecnia Básica para Engenharia Civil. 1ª Ed. São Carlos: RiMa Editora, 2009.

SANTOS, Nalva Luâny Ferreira. Melhoramento de Solo com Utilização de Cinza de Casca de Arroz. 2018. Monografia – Centro Universitário de Brasília – UniCEUB, Brasília, 2018.



Abdel M. H. Hach
Geólogo/Geotécnico
CREA/PR/9400-D
abdel@ecorys.com.br

# 23. Anexos

ANEXO 18.1-18

# ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DA ANÁLISE DE RISCOS GEOLÓGICOSVULNERABILIDADE GEOTÉCNICA

**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**CREA-PR**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná**

# ART de Obra ou Serviço
1720236391473

**1. Responsável Técnico**

**ABDELMAJID HACH HACH**

Título profissional: **GEOLOGO**

RNP: **1700807900**

Carteira: **PR-59400/D**

Empresa Contratada: **ECORYS SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA**

Registro/Visto: **71122**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **TETRAMAIS CONSULTORIA LTDA** CNPJ: **14.366.110/0001-86**

R JERONIMO DA VEIGA, 164 - EDIFICIO ESPLANADA PARK, 164
JARDIM EUROPA - SAO PAULO/SP 04536-900

Contrato: (Sem número) Celebrado em: 17/07/2023

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

**3. Dados da Obra/Serviço**

R JERONIMO DA VEIGA, 164 - EDIFICIO ESPLANADA PARK, 164
JARDIM EUROPA - SAO PAULO/SP 04536-900

**Data de Início:** 17/07/2023 **Previsão de término:** 30/12/2023

Finalidade: Ambiental

Proprietário: TETRAMAIS CONSULTORIA LTDA CNPJ: **14.366.110/0001-86**

**4. Atividade Técnica**

| Gestão | Quantidade | Unidade |
|---|---|---|
| [Análise] *de risco geológico* | 4001,58 | HA |

**Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART**

**5. Observações**

análise de risco (geológico/vulnerabilidade geotécnica)no Licenciamento Ambiental de Santa Quitéria

**6. Declarações**

**Cláusula Compromissória:** As partes decidem, livremente e de comum acordo, que qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, inclusive no tocante a sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307/96, de 23 de setembro de 1996 e Lei nº 13.129, de 26 de maio de 2015, através da Câmara de Mediação e Arbitragem do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná – CMA/CREA-PR, localizada à Rua Dr. Zamenhof, nº35, Alto da Glória, Curitiba, Paraná, telefone 41 3350-6727, e de conformidade com o seu Regulamento de Arbitragem. Ao optarem pela inserção da presente cláusula neste contrato, as partes declaram conhecer o referido Regulamento e concordar, em especial e expressamente, com os seus termos.

Declaração assinada eletronicamente por ABDELMAJID HACH HACH, registro Crea-PR PR-59400/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 04/12/2023 e hora 12h00.

**Contratante**

**7. Assinaturas**

Documento assinado eletronicamente por ABDELMAJID HACH HACH, registro Crea-PR PR-59400/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 04/12/2023 e hora 12h00.

**TETRAMAIS CONSULTORIA LTDA- CNPJ: 14.366.110/0001-86**

**8. Informações**

**- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.**

**- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br**

**- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.**

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br
Central de atendimento: 0800 041 0067

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

**Valor da ART: R$ 96,62** **Registrada em : 04/12/2023** **Valor Pago: R$ 96,62** **Nosso número: 2410101720236391473**

ANEXO 22-1

# ARQUIVOS VETORIAIS

Consultoria Econômica e Ambiental

+55 (11) **2638-6664 / 3071-2721**

ESCRITÓRIO SÃO PAULO

Rua Jerônimo da Veiga, 164, 16° andar
São Paulo, SP  CEP 04536-900

SIGA A TETRA+

www.tetramais.com.br