



**USINA TERMELÉTRICA
PORTO DO AÇU
SÃO JOÃO DA BARRA - RJ**


PEAR

ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCOS

Revisão 02

Fevereiro / 2008

ÍNDICE

1.	SUMÁRIO EXECUTIVO	1-1
1.1	Sinopse.....	1-1
1.2	Objetivo.....	1-3
1.3	Conclusões Gerais	1-4
2.	CARACTERÍSTICAS DAS INSTALAÇÕES E DA REGIÃO	2-1
2.1	Introdução	2-1
2.2	Descrição dos Processos	2-2
2.3	Descrição da Região	2-3
 3.	CARACTERÍSTICAS DOS PRODUTOS ENVOLVIDOS.....	3-1
3.1	Líquidos Inflamáveis – Óleo Diesel	3-1
3.2	Tóxicos – Hidrazina, Dióxido de Enxofre, Dióxido de Nitrogênio e Solução de Amônia.....	3-1
4.	IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS	4-1
4.1	Introdução.....	4-1
4.2.	Análise Preliminar de Perigos.....	4-1
5.	ANÁLISE DE CONSEQUÊNCIAS E VULNERABILIDADE	5-1
5.1	Introdução	5-1
5.2.	Análise de Árvore de Eventos Qualitativa.....	5-1
5.3	Dados de Entrada nos Modelos	5-4
5.4	Resultados das Simulações	5-10

5.5	Análise da Vulnerabilidade.....	5-13
5.6	Avaliação dos Resultados	5-20
6.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	6-1
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	7-1
8.	EQUIPE TÉCNICA	8-1
8.1	Coordenação	8-1
8.2	Elaboração	8-3



ANEXOS

I – Planta Geral de Locação;

II – Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos - FISPQ

III - Planilhas da Análise Preliminar de Perigos – APP;

IV - Relatório das Simulações de Consequências;

V - Mapeamento das Áreas Vulneráveis;

VI - Pontos de Liberação – PL's;

1. SUMÁRIO EXECUTIVO

1.1 Sinopse

O presente relatório contempla o Estudo de Análise de Riscos (EAR) da Usina Termelétrica Porto do Açu, pertencente à MPX Energia Ltda, situada no município de São João da Barra, Estado do Rio de Janeiro.

O estudo tem por finalidade identificar, analisar e avaliar os eventuais riscos impostos ao meio ambiente e à população externa à UTE Porto do Açu, decorrentes das atividades envolvidas na geração de energia elétrica.

As etapas do trabalho podem ser resumidas conforme segue:

- Caracterização da instalação e da região de interesse;
- Identificação dos perigos e definição das hipóteses e cenários acidentais que eventualmente possam vir a ocorrer nas instalações;
- Estimativa e avaliação das consequências e seus respectivos efeitos físicos, decorrentes de eventos anormais que possam resultar em vazamentos, incêndios ou explosões;
- Determinação das áreas vulneráveis decorrentes dos diferentes impactos originados pelos efeitos físicos de cada um dos cenários de acidentes.

O estudo apresentado neste relatório baseou-se na *Instrução Técnica para Elaboração de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e seu Respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA para Implantação de Usina Termelétrica Porto do Açu*, da FEEMA. A seqüência de etapas do trabalho pode ser observada no fluxograma apresentado na Figura 1.1.



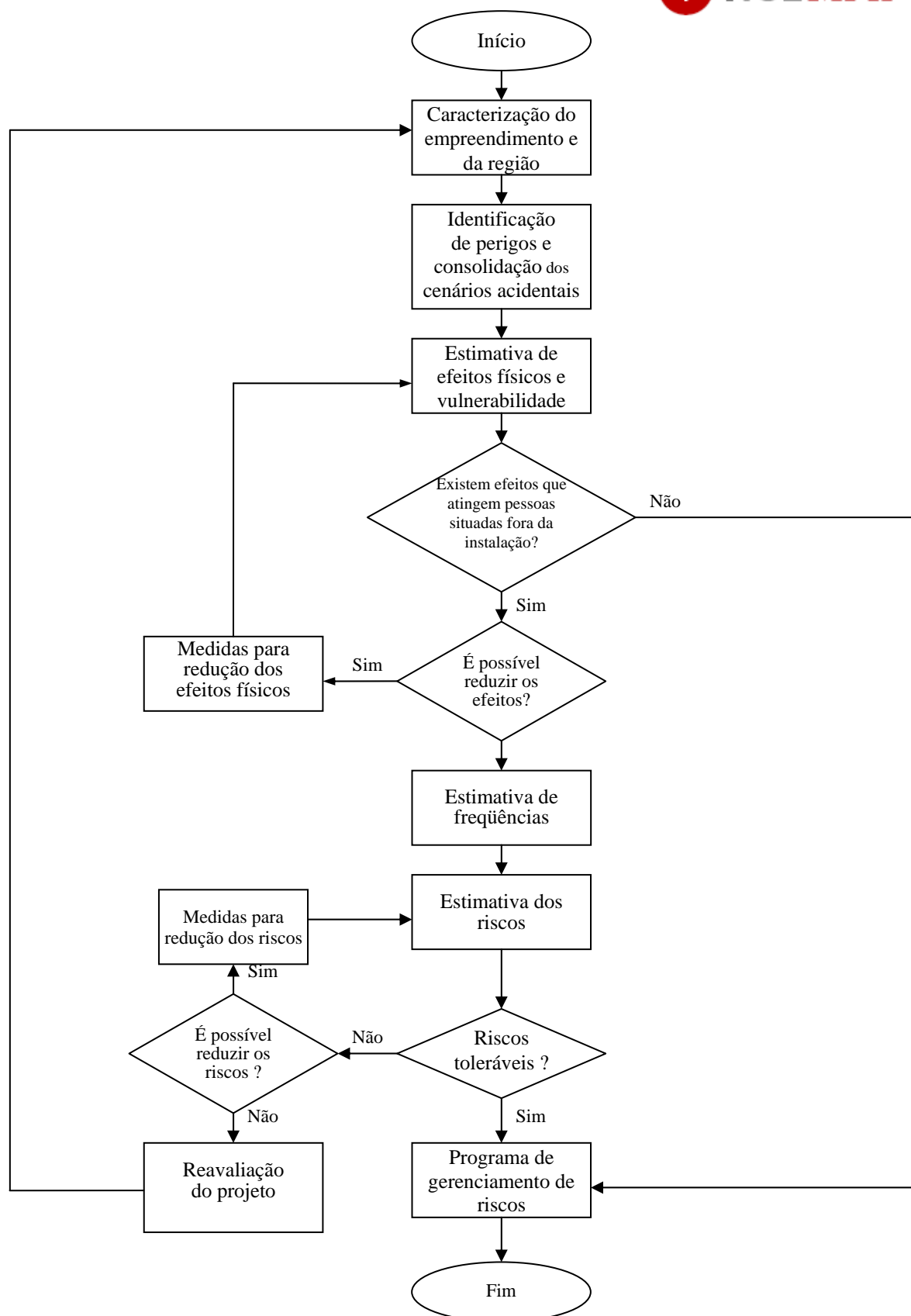


Figura 1.1 – Etapas do Estudo de Análise de Riscos

O Estudo de Análise de Riscos está estruturado em capítulos, conforme apresentado na Tabela 1.1.

Tabela 1.1 – Estrutura do Relatório

Capítulo	Descrição
1	Introdução
2	Características das Instalações e da Região
3	Características dos Produtos Envolvidos
4	Identificação dos Perigos
5	Análise de Consequências e de Vulnerabilidade
6	Conclusões e Recomendações
7	Referências Bibliográficas
8	Equipe Técnica



1.2 Objetivo

Este trabalho visa analisar os riscos industriais decorrentes da UTE Porto do Açu, sobre a população externa à empresa. Essa análise é feita utilizando-se técnicas de Análise de Riscos, que, por sua vez, compõem-se de um conjunto de procedimentos, os quais resultam numa qualificação e quantificação dos perigos potenciais decorrentes da operação de instalações industriais.

O sumário do estudo está apresentado neste Capítulo 1. A descrição técnica do empreendimento, incluindo descrição da região de interesse e as características dos produtos envolvidos encontram-se, respectivamente, nos Capítulos 2 e 3.

A Identificação das Hipóteses Acidentais foi realizada através da técnica de Análise Preliminar de Perigos (APP), sendo apresentada no Capítulo 4.

Os modelos dos Efeitos Físicos e Vulnerabilidade são encontrados no Capítulo 5. As conclusões são apresentadas no Capítulo 6.

Os Capítulos 7 e 8 apresentam a Equipe Técnica que realizou este trabalho e a Bibliografia utilizada.

1.3 Conclusões Gerais

As hipóteses acidentais identificadas através da técnica APP – Análise Preliminar de Perigos foram conservativas, uma vez que os riscos impostos pelas instalações consideradas na Avaliação Quantitativa de Riscos – AQR contemplaram rupturas catastróficas de linhas.

Para as simulações das conseqüências utilizou-se o programa PHAST - *Process Hazard Analysis Software Tools*, versão 6.4, onde os valores de referência utilizados seguiram o preconizado na Instrução Técnica para Análise de Risco da FEEMA, Instalação Convencional, Nível de Risco Preliminar igual a 4.

Os resultados obtidos nas simulações demonstraram que em nenhum dos cenários estudados, as distâncias atingidas pelos diferentes níveis de radiações térmicas de incêndio, de sobrepressões de explosões e de dispersão da nuvem tóxica não atingem população externa aos limites da Usina Termelétrica Porto do Açu, não sendo, portanto, imposto nenhum risco às comunidades circunvizinhas às instalações da empresa.



2. DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES E DA REGIÃO

2.1 Introdução

A Usina Termelétrica Porto do Açu, a carvão mineral importado, objeto deste estudo, que está sendo desenvolvido pela MPX Energia S.A. no Município de São João da Barra, Estado do Rio de Janeiro, será composta inicialmente por 03 (três) unidades geradoras de energia elétrica de 700 MW cada uma.

Trata-se de um empreendimento que tem como objetivo cobrir a demanda emergencial de energia elétrica, eliminando o risco de “apagão” e contribuindo para a regularidade e segurança do funcionamento das unidades de produção, proporcionando estabilidade à economia da região e do País.

A UTE será instalada em uma área destinada à implantação futura de um complexo industrial que já conta com um porto que terá capacidade para receber o combustível importado. A área total destinada para a UTE será de aproximadamente 239 ha. Todas as áreas livres do entorno serão contempladas com paisagismo e ambientação.

A configuração adotada para a UTE é de três unidades compostas cada uma por uma caldeira com queima de carvão pulverizado e um Turbo-Gerador a vapor tipo condensante.

O combustível, carvão mineral, será proveniente da Colômbia, Venezuela, África do Sul ou Moçambique, sendo descarregado no Porto e seguindo por correia transportadora até a área de armazenagem, dentro da UTE.

Em função dos objetivos do empreendimento, a Usina Termelétrica Porto do Açu deverá ser implantada num período em torno de 52 (cinquenta e dois) meses.

O Anexo I apresenta a Planta de Localização com o Layout da UTE.

2.2 Descrição do Processo

O processo pode ser dividido em dois sistemas, um para o ciclo de vapor e outro para o de carvão.

2.2.1 Sistema de Ciclo de Vapor

O ciclo de vapor utilizado na UTE Porto do Açu funciona basicamente como um ciclo de Rankine.

O vapor gerado na caldeira, força a passagem pela turbina que está ligada em um gerador elétrico. Após o vapor passar pela turbina ele é condensado em um condensador ligado a um sistema de resfriamento por meio de água do mar, em circuito aberto. Após o condensador é feita a reposição de água desmineralizada no sistema, chamada de *make up*. Do condensador o vapor é pressurizado por meio de bombas e segue para o desaerador.

O desaerador tem como finalidade remover, por meio de aquecimento a vapor, os gases não condensáveis da água de alimentação da caldeira. Os gases não condensáveis (normalmente oxigênio) são eliminados através de um “vent”, localizado na parte superior do desaerador. A partir do desaerador uma bomba pressuriza a água de volta para a caldeira.

Dentro da caldeira é adicionado fosfato de sódio para retirar possíveis impurezas da água de circulação. As impurezas são retiradas pelo fundo da caldeira (cerca de 1 % do volume da caldeira) e são levadas aos *blowdown tanks* que retiram os sais presentes na água. A água limpa retorna para o desaerador, e a água contaminada é armazenada em um tanque para ser descartada.



Além do fosfato algumas substâncias serão adicionadas para manutenção e controle do sistema, como a hidrazina ou morfolina, que será adicionada no sistema para a retirada de oxigênio dissolvido na água, a amina que controla o pH da água de caldeira e o cloreto de sódio que age como biocida para a torre de resfriamento. A hidrazina será armazenada em tanques fixos de aço-inox com capacidade de 30 m³.

A Figura 2.1 apresenta um esquema do processo envolvido no ciclo do vapor.

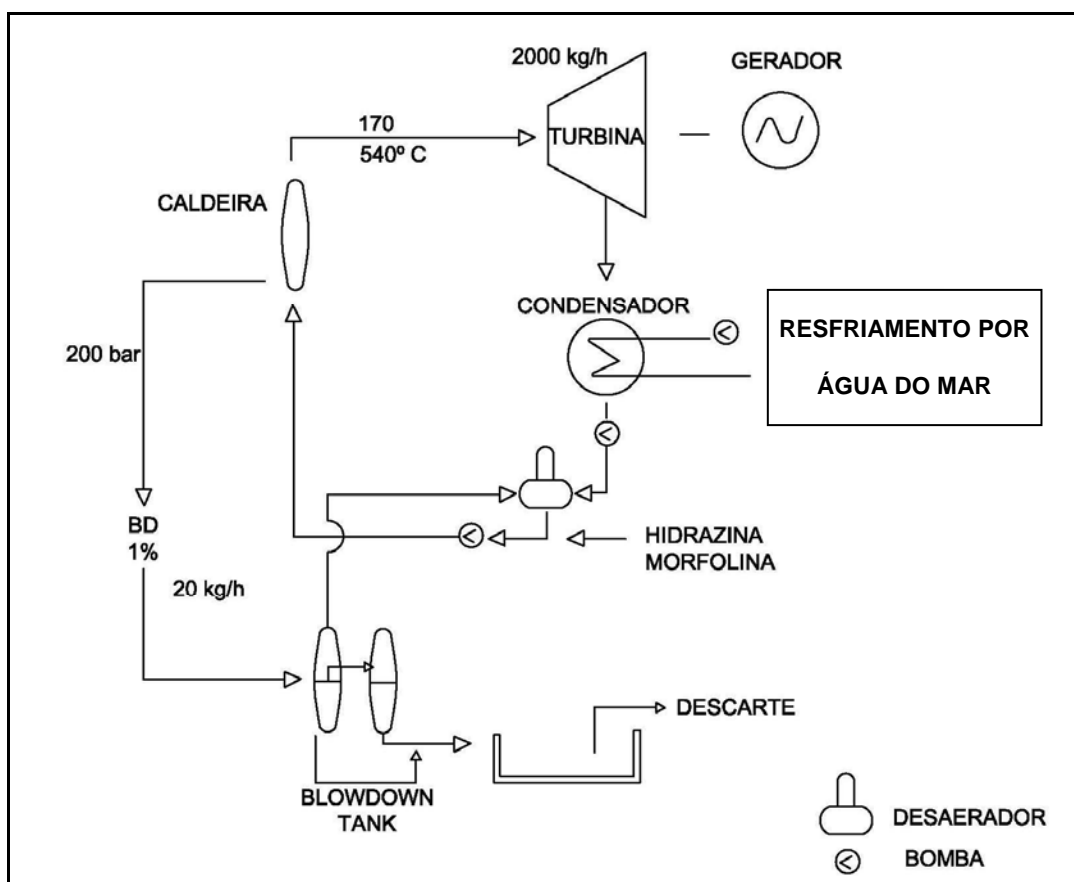


Figura 2.1 – Esquema do Ciclo de Vapor

2.2.2 Sistema de Ciclo do Carvão

O carvão previsto para a utilização na UTE será proveniente da Colômbia, Venezuela, África do Sul e / ou Moçambique, e chegará na região por navios que atracarão no Porto do Açu. Correias transportadoras farão a movimentação do material do porto até o pátio de armazenamento. O pátio de armazenamento será coberto e terá capacidade para o armazenamento de carvão suficiente para 60 (sessenta) dias de funcionamento da UTE. Esse pátio de armazenamento será constantemente umidificado para que não haja movimentação da carga e assim não ocorra a perda de material volátil e conseqüente suspensão de pó de carvão.

Quando a usina estiver em funcionamento, correias transportadoras movimentarão o carvão dos pátios de armazenamentos até a pré-moagem e novamente correias transportadoras levarão até os silos que possuem rosca contínua na saída para abastecer o moinho de bolas. O moinho de bolas fará com que o carvão se torne um pó bem ralo, e por meio de ar pressurizado esse pó de carvão alimentará o queimador (fornalha).

O queimador necessitará de algum tipo de combustível toda vez que se desejar iniciar as operações; no caso da UTE Porto do Açu o combustível de partida será o óleo diesel. Esse óleo será armazenado em quatro tanques atmosféricos com capacidade de aproximadamente 15 m³ cada. O carregamento dos tanques será realizado via caminhão-tanque. O óleo diesel será bombeado para o queimador até atingir 30 % da vazão nominal de cada caldeira e nível deverá ser reduzido aos poucos até que a fornalha trabalhe com 100 % da geração com carvão. Essa redução será controlada por controladores de chamas dentro da fornalha e acompanhadas por câmeras fixadas no topo do queimador.

O queimador gera gases, e entre esses estão os SO₂ e NO_x. Para reduzir essas emissões, a UTE Porto do Açu implantará equipamentos que as mantenham dentro de limites estabelecidos pelas entidades ambientais. Os gases da combustão são submetidos a um processo de redução catalítica de óxidos de nitrogênio (SCR), e a absorção de SO₂ será efetuada por uma parcela da água do mar, após ser utilizada como meio de resfriamento no condensador de vapor. O efluente ácido é misturado com o resto da água de resfriamento (água do mar) e escoar por gravidade para a estação de tratamento onde o SO₂ é oxidado formando o SO₄ por aeração antes de ser devolvido para o mar.

2.2.3 Denitrificador (SCR)

Para lavagem dos gases NO_x, além de os queimadores do sistema serem do tipo Baixo NO_x (LowNox) os mesmos passarão por uma etapa de redução catalítica seletiva (SCR), que transforma parte do NO_x em N₂ e água, reduzindo as emissões até níveis toleráveis.

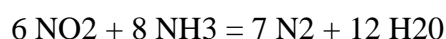
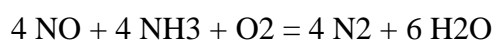
Uma vez emitidos, o óxido de Nitrogênio (NO) se transforma em NO₂ em seguida às reações que ocorrem na atmosfera. Essas reações podem levar horas, até mesmo, dias. No entanto, em condições climáticas específicas, pode ocorrer rapidamente à formação de excesso de ozônio por oxidação fotoquímica, devido à presença dos óxidos de nitrogênio na atmosfera. Esses óxidos contribuem para a formação de ácidos na atmosfera e são, em parte, também responsáveis pelo fenômeno conhecido como chuvas ácidas.

Para combater esse problema e seus efeitos, um processo tecnicamente muito utilizado atualmente é o de redução catalítica dos óxidos de nitrogênio (processo SCR). Tal processo consiste em injetar amônia (NH₃) no fluxo dos gases para transformar de modo acelerado no contato com a superfície do catalisador os óxidos de nitrogênio contidos no efluente gasoso, gerando dois componentes, ou sejam: nitrogênio (N₂) e água (H₂O).

2.2.3.1 Princípio de Funcionamento do Denitrificador

A quantidade de amônia necessária para a redução dos óxidos de nitrogênio é misturada no fluxo gasoso antes do mesmo entrar no reator. O fluxo gasoso, por meio de divisórias é dividido em partes iguais na seção transversal do reator e percorre as diversas camadas de catalisador.

As reações químicas que se produzem sobre o catalisador são:



Esse processo é denominado Reação Catalítica Seletiva (SCR).

A descrição do sistema de armazenamento de amônia é apresentada na seção a seguir.

2.2.4 Sistema de armazenamento de solução de amônia



A UTE Porto do Açu contará com 3 tanques interconectados de solução de amônia com capacidade de 30.000 gal (113.562 l), totalizando portanto 90.000 gal (340.686 l). O sistema foi projetado para suprir a operação da UTE por no mínimo 14 dias. Todos os tanques de solução de amônia serão locados numa área comum de contenção e operarão no máximo com enchimento equivalente a 85% de seus inventários. O sistema de armazenamento foi projetado para uma pressão de operação de 50psig (3,45 bar) e contará com sistema de injeção de nitrogênio para esvaziamento dos mesmos.

O sistema contará também com uma área para descarregamento e transferência de produto para os tanques.

A Figura 2.2 apresenta um esquema do processo envolvido no ciclo do carvão.

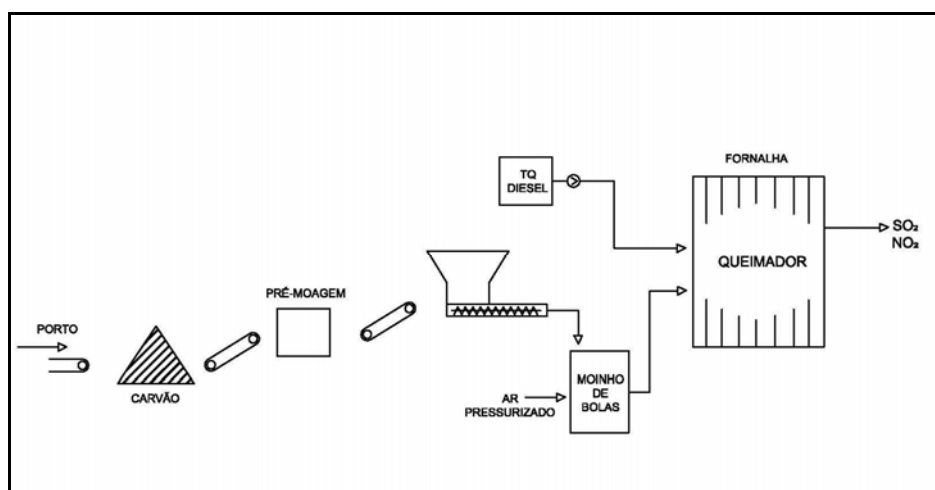


Figura 2.2 – Esquema do Ciclo do Carvão

2.3 Descrição da Região

A área prevista para a instalação da UTE localiza-se na Região Norte Fluminense, município de São João da Barra, mais especificamente dentro dos limites da Fazenda Caruara. A fazenda encontra-se a 17 km a sul da foz do rio Paraíba do Sul, limitando-se a norte pela Lagoa do Grussaí e a leste e sul pela Lagoa do Iquipari (restinga em regeneração / degradada em cordões litorâneos). Da área total da fazenda, foram definidos 239 ha para a UTE, situados em área antropizada a sul da Lagoa do Grussaí.

Nota-se que o entorno da Fazenda Caruara não apresenta ocupações antrópicas significativas, existindo ocupações rurais esparsas e pequenos distritos (distantes mais de 5 km).

Adjacente à Fazenda Caruara a sul da Lagoa do Iquipari, na Fazenda Saco D'Antas (de propriedade da LLX), estão em andamento as obras para a implantação do Porto do Açú, em fase de Licença de Instalação – LI. Nota-se que está prevista para esta área a instalação futura de outras unidades industriais, neste estudo denominado Complexo Portuário.

A UTE Porto do Açú será instalada numa área litorânea de ocupação rarefeita, que corresponde ao 5º Distrito (Pipeiras) do Município de São João da Barra, onde predomina a presença de fazendas pertencentes às antigas Usinas de Açúcar, cujas atividades foram paralisadas há cerca de 15 anos. Na área de entorno imediatamente próxima ao sítio onde será instalado o empreendimento, encontram-se algumas localidades rurais, sendo a mais próxima o distrito de Grussaí, e um pouco mais adiante a sede distrital de Açú. Essas sedes distritais

possuem características litorâneas, cujo padrão de ocupação associa moradias da população local e moradias de veraneio.

A pesca artesanal ainda é uma das atividades mais praticadas pelos moradores da região para sustento da família e por ser uma das atividades na região com maior tradição. Sua organização está consolidada e é marcante a presença de lideranças que defendem políticas sociais de apoio ao grupo e de defesa de seus interesses. Mesmo com toda essa tradição, a pesca artesanal está tendo um decréscimo considerável nos últimos anos, principalmente devido à forte concorrência que a pesca comercial (com grandes embarcações e equipamentos modernos) impõe.

Com o contínuo crescimento e expansão dos grandes centros populacionais, a fuga para centros de turismo próximos a essas regiões vêm aumentando com o passar dos anos e a microrregião de Campos dos Goytacazes não é diferente. O turismo no litoral de São João da Barra ainda está em fase de expansão, porém no entorno do Farol de São Tomé já se encontra em estágio mais avançado. Esta atividade acaba fazendo com que outros empregos diretos e indiretos se desenvolvam em paralelo, tais como restaurantes, pequenos comércio entre outros.

O acesso rodoviário ao empreendimento pode ser feito pela rodovia federal BR-101, passando pela cidade de Campos dos Goytacazes, conduzindo o tráfego litorâneo norte-sul do Brasil, pela rodovia federal BR-356, procedente de Minas Gerais, que cruza a cidade de Campos dos Goytacazes e alcança as cidades de Barcelos e Atafona, próximas ao litoral. Ainda há a opção da rodovia estadual RJ-216 que cruza Campos dos Goytacazes, prosseguindo até o Farol de São Tomé, na costa fluminense.


2.3.1 Características Climáticas e Meteorológicas

Na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento não foram verificadas estações de monitoramento de direção e velocidade do vento que apresentassem séries de dados com suficiência, consistência e representatividade para a elaboração de um diagnóstico do regime de ventos na região.

Por outro lado, a estação meteorológica mais próxima à AID que apresenta uma série de dados de direção e velocidade do vento compatível com o diagnóstico de clima e meteorologia é a estação Macaé, operada pelo SIMERJ. Todavia, os registros disponibilizados nesta estação são armazenados de 3 em 3 h, o que por sua vez também não é suficiente para uma determinação

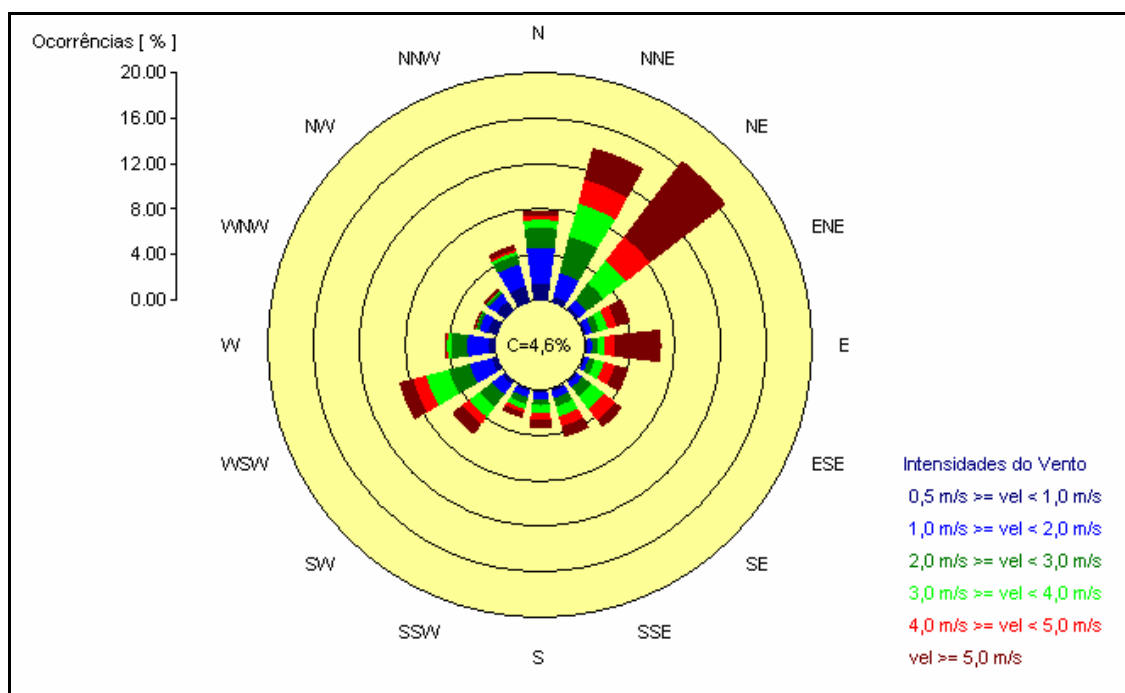
mais precisa do regime de ventos na região do empreendimento, apesar de serem indicadores de predominâncias e tendências.

Para suprir esta lacuna de informações meteorológicas relativas ao vento e a outras variáveis necessárias à modelagem de qualidade do ar, foi realizada uma modelagem da meteorologia de mesoescala da AID delimitada para o tema qualidade do ar, utilizando o modelo meteorológico numérico denominado WRF (*Weather Research and Forecasting Model*), mundialmente consagrado e recomendado pela Agência de Proteção Ambiental Americana (EPA).



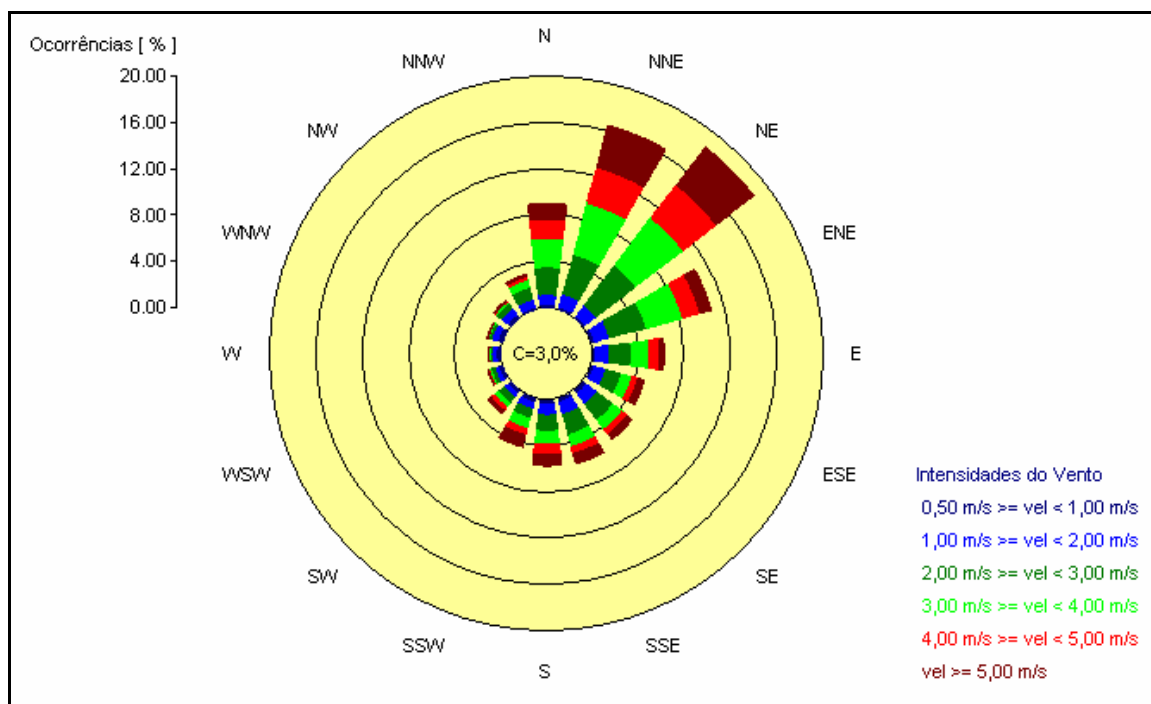
Nesta tarefa, o WRF é utilizado para transferir para uma escala regional (mesoescala) os dados históricos registrados por modelos meteorológicos globais, que por sua vez são gerados com base em fontes de informações meteorológicas espalhadas por todo o mundo (estações de solo, satélites, balões, navios, bóias marinhas, radares, etc.). É uma tarefa de grande complexidade, que exigiu a obtenção dos dados meteorológicos de grande escala junto ao *National Center for Environmental Prediction* (NCEP) nos EUA, que possui um banco de dados meteorológicos de análises globais com base em registros históricos dos últimos 50 anos. A modelagem com o WRF exige processamento em computadores de alto desempenho, o que por sua vez requer limitações para o período de dados a ser reproduzido para uso no presente estudo. Desta forma, optou-se pela reprodução de uma base de dados meteorológicos regional para o período de agosto de 2004 a outubro de 2007, tomados como médias horárias, 24 horas por dia. Este conjunto de dados foi também utilizado para a determinação do prognóstico da qualidade do ar que demonstra as alterações nas concentrações de poluentes na atmosfera decorrentes da operação do empreendimento.

As Figuras 2.3 e 2.4 apresentam as rosas dos ventos obtidas das análises das séries temporais de direção e velocidade do vento da estação Macaé e geradas pelo Modelo WRF para uma estação virtual localizada em localização coincidente com as chaminés da UTE Porto do Açu, visando uma comparação preliminar dos resultados modelados com os resultados medidos na região.



Fonte: Estação Meteorológica de Macaé (SIMERJ).

Figura 2.3 – Rosa dos Ventos – Macaé - Jan/05 a Dez/06



Fonte: Modelo WRF – Estação Virtual UTE Porto do Açu

Figura 2.4 – Rosa dos Ventos – Estação Virtual UTE Porto do Açu - Ago/04 a Out/07

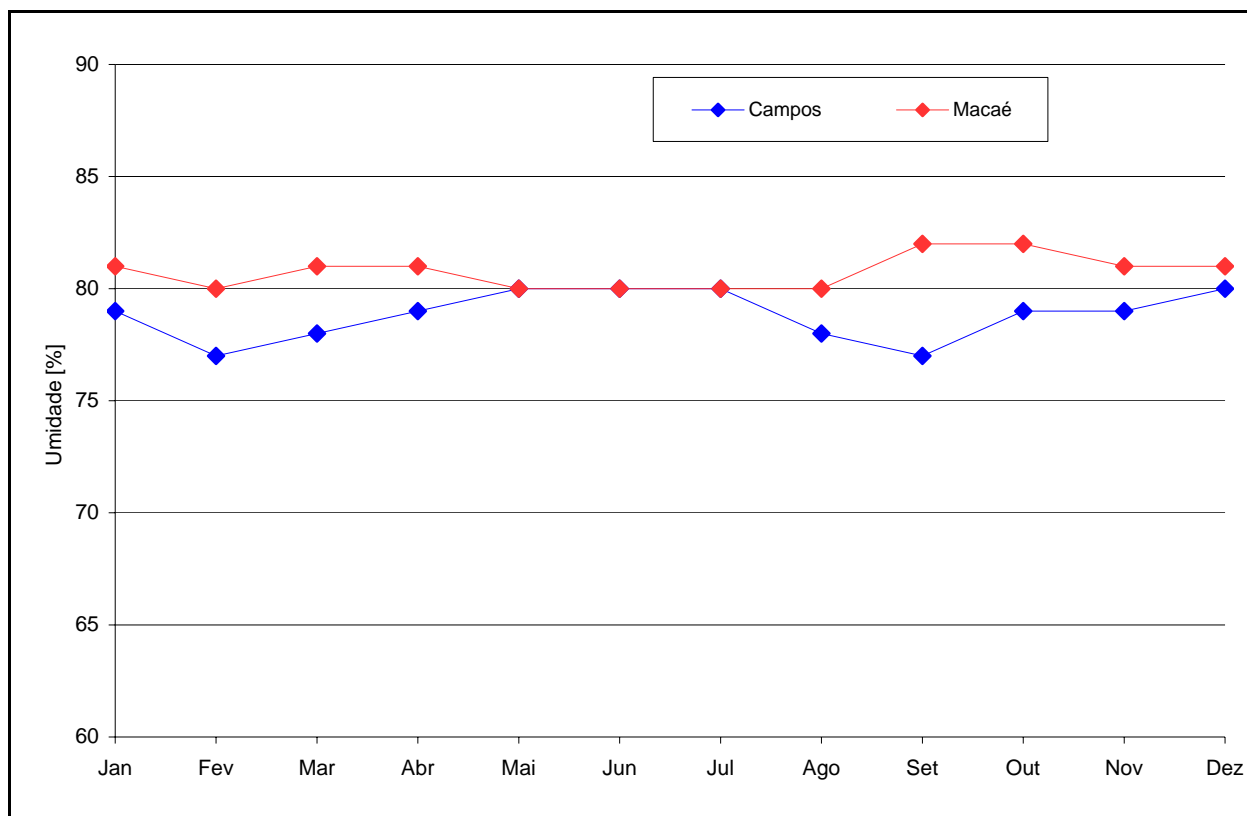
Observa-se em ambas as rosas dos ventos a predominância das direções do vento provenientes do setor nordeste (NE), com maior predominância das direções norte-nordeste (NNE) e nordeste (NE) a leste (E). Em ambas estações são identificadas médias de velocidades

do vento iguais a 3,3 m/s, e o percentual de calmaria apresentado foi de 4,6% para a estação Macaé e 3,0% para a estação virtual WRF UTE Porto do Açu.

Vale ressaltar que a estação Ulianópolis encontra-se a 110 km de distância do local pretendido para a instalação da UTE. Mesmo assim, observa-se grande similaridade das movimentações das massas de ar de superfície em ambas as localidades, o que corrobora os resultados calculados por modelagem meteorológica para a localidade do empreendimento.

A umidade relativa do ar é geralmente elevada. Em média, esta fica em torno de 80%, mantendo-se constante durante todo o ano, com pequenas variações (<10%) em torno da média.

A Figura 2.5 apresenta as médias mensais obtidas da análise das normais climatológicas específicas, disponibilizadas pelo SIMERJ, para Macaé e Campos.

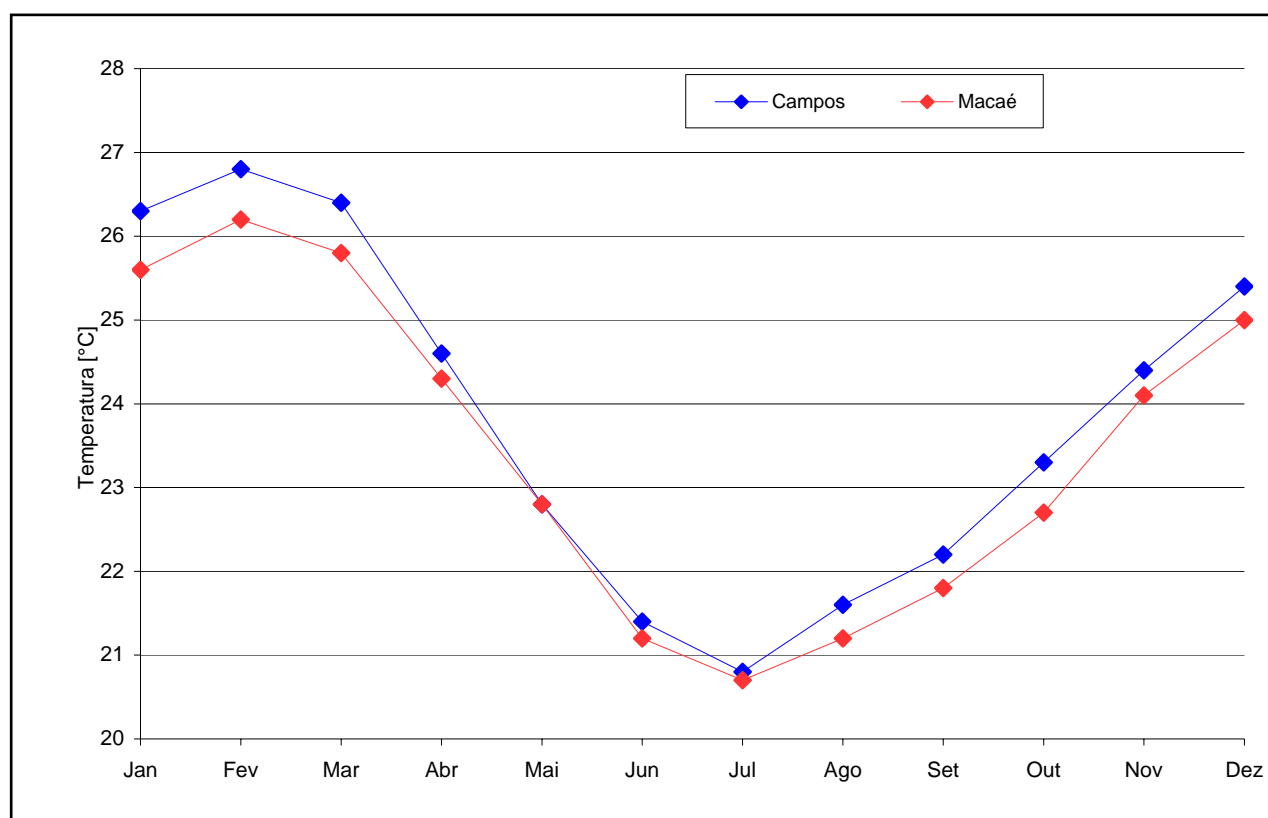


Fonte: Normais 1961-1990, SIMERJ.

Figura 2.5 – Médias Mensais de Umidade Relativa do Ar

A temperatura média na AID apresenta variações ao longo dos meses do ano. De acordo com as normais climatológicas obtidas das séries históricas medidas nas estações Macaé e Campos, as médias mensais variam de 20,9 °C a 26,8 °C, sendo a média anual igual a 23,5 °C.

A Figura 2.6 apresenta as médias mensais obtidas da análise das normais climatológicas específicas, disponibilizadas pelo SIMERJ, para Macaé e Campos.



Fonte: INMET

Figura 2.6 – Médias Mensais de Temperaturas (Normais 1961-1990, SIMERJ)

Sendo assim a Tabela 2.1 apresenta um resumo dos dados meteorológicos médios da região divididos em período diurno e noturno.

Tabela 2.1 – Dados Meteorológicos Médios

Parâmetro	Período Diurno	Período Noturno
Temperatura (°C)	23,5	23,5
Umidade Relativa (%)	80	80
Velocidade do Vento (m/s)	3,3	3,3

3. CARACTERIZAÇÃO DOS PRODUTOS

Dentre todo o processo, inúmeras substâncias são manipuladas ou geradas pela UTE Porto do Açu. Para fins de cálculos do Estudo de Análise de Riscos são identificadas todas as substâncias consideradas de interesse, ou seja, neste capítulo estarão descritas todas as substâncias tóxicas e inflamáveis presentes no processo do empreendimento. O Anexo II apresenta as Fichas de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) de todas as substâncias consideradas de interesse para o estudo.

3.1 Líquidos Inflamáveis – Óleo Diesel

O óleo diesel é obtido através da destilação fracionada do petróleo. É utilizado em máquinas/motores que requerem um combustível com baixa viscosidade e moderada volatilidade.

3.1.1 Propriedades Físico-químicas

O óleo diesel é um líquido moderadamente volátil, límpido, combustível, inflamável, insolúvel em água, mas solúvel em solventes orgânicos. Suas principais propriedades físico-químicas são:

- Densidade: 0,82 – 0,88 a 20 °C (método NBR-7148);
- Ponto de Fulgor: 30 -70 °C (método MB-48);
- Viscosidade: 1,6 – 6,0 cst a 40 °C (método NBR-10441);
- Temperatura de decomposição: 400 °C.

3.1.2 Propriedades Toxicológicas

Se inalado, pode causar irritação das vias aéreas superiores, dor de cabeça, náusea e tonteadas.

Em casos de contato com a pele, pode causar lesões irritantes. Em contato com os olhos pode causar irritação com vermelhidão das conjuntivas.

3.1.3 Riscos ao Fogo

Em caso de incêndio, o fogo deve ser extinto por meio de espuma para hidrocarbonetos, pó químico ou dióxido de carbono (CO₂). Quando do combate ao fogo a brigada de emergência deverá utilizar equipamentos de proteção individual.

Tabela 3.1 – Principais Características e Propriedades do Óleo Diesel

IDENTIFICAÇÃO	
NOME	Óleo Diesel
SINÔNIMOS	Óleo Diesel tipo B
CAS	68334-30-5
Nº ONU	1203
CLASSE DE RISCO	3
NATUREZA QUÍMICA	Hidrocarbonetos
PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS	
DENSIDADE	0,82 – 0,88 a 20 ° C (método NBR-7148)
PESO MOLECULAR	---
PRESSÃO DE VAPOR	---
SOLUBILIDADE	Insolúvel em água, solúvel em solventes orgânicos
TEMPERATURA DE DECOMPOSIÇÃO	400 °C
VISCOSIDADE	1,6 – 6,0 cst a 40 °C (método NBR-10441)
INFLAMABILIDADE	
PONTO DE FULGOR	30 – 70 °C (método NBR-7148)
TOXICIDADE	
DL ₅₀ (NÉVOA DE ÓLEO – INALAÇÃO/INGESTÃO)	5 g/kg
TLV/TWA	5 mg/m ³
REATIVIDADE	
Pode reagir com hidrocarbonetos de menor e maior peso molecular e coque	

3.2 Tóxicos – Hidrazina, Dióxido de Enxofre, Dióxido de Nitrogênio e Solução de Amônia

3.2.1 Hidrazina

A hidrazina é um líquido tóxico, incolor, solúvel em água e com odor característico de amônia.

3.2.1.1 Propriedades Físico-químicas

- Odor: característico de amônia;
- Aspecto: líquido incolor;
- pH: 12 à 100% de concentração, 9-10 à 1% de concentração;
- Pressão de vapor: 20 mbar à 20 °C;
- Densidade de vapor: não se aplica;
- Ponto de congelamento: -14 °C à 760 mmHg;
- Totalmente solúvel na água;
- Gravidade específica: 1,01 (água = 1);
- Não combustível.

3.2.1.2 Informações Toxicológicas

- LD50 (oral rato): 60 mg/kg;
- LC50 (inalação rato): 0,75 mg/L/4h;

Inalação

- Em casos de exposição severa pode-se desenvolver irritação grave.

Contato com a pele ou olhos

- Contato prolongado com pele ou os olhos pode provocar queimaduras químicas.

Ingestão

- Podem provocar danos ao sistema digestivo.

Carcinógeno

- Carcinógeno de categoria 2;
- Testes administrativos em animais sob condições comparáveis com a situação do local de trabalho demonstram que a substância seja carcinogênica.

3.2.1.3 Combates a Incêndios

Substância não combustível e não inflamável. Dentre os produtos de decomposição podem incluir-se os óxidos de nitrogênio. Em casos de incêndios usar os meios de extinção apropriados às condições do ambiente.



3.2.2 Dióxido de Nitrogênio

O dióxido de nitrogênio é um gás liquefeito, altamente tóxico e oxidante, de cor avermelhada à pressão e temperatura ambiente.

3.2.2.1 Propriedades Físico-químicas

- Densidade do Gás: 21,1 °C (vaso fechado);
- Densidade do Líquido: 1,448 (água = 1);
- Pressão de Vapor: 101,4 kPa à 20 °C;
- Solubilidade em Água: reage, forma ácido nítrico e nitroso;
- Percentagem de Matéria Volátil em Volume: 100;
- Coeficiente de evaporação: alto;
- pH: ácido quando dissolvido em água;
- Ponto de Ebulição: 21,2 °C

- Ponto de Congelamento: -11,2 °C;
- Ponto de Fulgor: não aplicável;
- Temperatura de Auto-ignição: não aplicável.

3.2.2.2 Informações Toxicológicas

Superexposição pode causar irritação das membranas das mucosas, seios da face, faringite e bronquite com dor, dor de cabeça, cianose, respiração irregular, engasgamento, vertigem e a possibilidade de um edema pulmonar. Geralmente, os sintomas pulmonares não aparecem na hora da exposição; poderá ficar latente de 5 a 72 horas. Concentrações altas de vapor podem causar dor, engasgamento, bronco-constrição, reflexo vagaroso do coração e a possibilidade de asfixia. A falta de oxigênio pode causar a morte.

3.2.2.3 Combate a Incêndios



Evacue todo o pessoal da área de risco. Não se aproxime da área sem equipamento autônomo de respiração e roupas protetoras. Resfrie imediatamente os recipientes com jatos de água mantendo uma distância segura até resfriá-los, e só então remova os recipientes para longe da área de fogo, caso não haja risco, removendo também fontes de ignição. Se os recipientes estiverem vazando, reduza os vapores com jatos de água em forma de neblina; não direcione o jato de água diretamente no vazamento, pois isso pode fazer o vazamento aumentar. Fluxo reverso no cilindro pode causar ruptura. Se não houver risco, interrompa o vazamento. As brigadas de incêndio locais devem conhecer os riscos do produto.

3.2.3 Dióxido de Enxofre

O dióxido de enxofre é um gás incolor não inflamável à pressão e temperatura ambiente. Altamente tóxico, possui odor asfixiante em concentrações acima de 3-5 ppm

3.2.3.1 Propriedades Físico-químicas

- Ponto de Fusão: -77,5 °C;
- Ponto de Ebulição: -10 °C;
- Temperatura Crítica: 158 °C;

- Densidade Relativa, gás: 2,3 (ar = 1);
- Densidade Relativa, líquido: 1,5 (água = 1);
- Pressão de Vapor a 20 °C: 3,3 bar;
- Solubilidade na água: hidrolisável;
- Aspecto: gás incolor;
- Temperatura de Auto-ignição: não aplicável;
- Gama de inflamabilidade: não aplicável;
- Outros Dados: gás ou vapor mais pesado que o ar. Pode acumular-se em espaços confinados, em especial ao nível ou abaixo do solo.



3.2.3.2 Informações Toxicológicas

Provoca queimaduras graves na pele, olhos e vias respiratórias em concentrações mais elevadas. Possível efeito retardado de edema pulmonar fatal. CL50 = 2520 ppm.

3.2.3.3 Combates a Incêndios

Substância não inflamável.

3.2.4 Morfolina

A morfolina é um líquido incolor de odor característico. Esta substância apesar de ter características tóxicas não pode ser considerada uma substância de interesse devido à sua pressão de vapor ser inferior a 10 mmHg a 20 °C ($P_{vap} = 6 \text{ mmHg}$).

3.2.5 Solução de Amônia

A solução de amônia a ser utilizada na UTE Porto do Açu contará com 19% de concentração de amônia. A solução de amônia é produzida através de água desmineralizada e amônia anidra.

As propriedades da amônia anidra são descritas a seguir:

3.2.5.1 Propriedades Físico-químicas

A amônia é um gás liquefeito, sem coloração, odor característico (pungente e penetrante), flutua e ferve na água, venenoso, produz nuvem de vapores, visível. Suas principais propriedades físico-químicas são:

- Pressão de vapor: 10 kgf/cm² (a 25° C) e 25 kgf/cm² (a 60° C);
- Ponto de Ebulição: -33,35 °C;
- Ponto de Fusão: -77,7 °C;
- Densidade de líquido: 0,7
- Densidade de vapor: 0,6;
- Limite Superior de Inflamabilidade: 27%;
- Limite Inferior de Inflamabilidade: 16%.



3.2.5.2 Informações Toxicológicas

Os vapores são extremamente irritantes e corrosivos. Se inalado pode causar irritação nas vias aéreas superiores, dispnéia e tosse chegando a causar asma e laringite. O contato com o gás liquefeito pode causar queimaduras na pele e lesões por congelamento. Em caso de contato com os olhos pode provocar a destruição do tecido, podendo perfurar as córneas. A ingestão pode causar a destruição corrosiva da mucosa da faringe, esôfago e estômago, uma colher de chá de amônia concentrada pode causar a morte.

O fogo pode produzir gases irritantes, corrosivos ou tóxicos. As águas residuais do controle do fogo podem causar poluição.

A amônia é tóxica por inalação, possuindo concentração letal 50% entre 500 e 5.000 ppm multiplicada pelo tempo de exposição em horas.

3.2.5.3 Medidas de Combate ao Fogo

Apresenta risco moderado ao fogo em instalações, o melhor procedimento é estancar o fluxo de gás, fechando a válvula, já que a amônia em concentrações elevadas no ar pode formar uma mistura explosiva.

Os vapores são mais pesados que o ar e se espalham pelo solo. O recipiente de armazenamento pode explodir se aquecido. Cilindros rompidos podem projetar-se violentamente.

Em caso de pequenos incêndios utilizar pó químico e dióxido de carbono (CO₂). Combater o fogo a uma distância segura, os tanques de armazenamento expostos ao fogo devem ser resfriados com água. Não jogar água diretamente no ponto de vazamento, pode ocorrer congelamento.



4. IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS


4.1 Introdução

Esse capítulo descreve a metodologia utilizada para a identificação dos perigos relativos à Usina Termelétrica Porto do Açu.

O item a seguir apresenta uma breve descrição da técnica Análise Preliminar de Perigos – APP e a metodologia utilizada para a identificação dos perigos, enquanto o item 4.3 apresenta a consolidação das hipóteses de acidentes, a partir da aplicação da APP.

4.2 Análise Preliminar de Perigos

4.2.1 Metodologia



A técnica Análise Preliminar de Riscos (APR), também conhecida como Análise Preliminar de Perigos (APP), do inglês *Preliminary Hazard Analysis (PHA)*, foi desenvolvida pelo programa de segurança militar do Departamento de Defesa dos Estados Unidos (MIL-STD-882B).


A APP é uma técnica estruturada que tem por objetivo identificar os perigos presentes numa instalação, ocasionados por eventos indesejáveis. Normalmente, a APP é utilizada na fase inicial de projeto, embora venha sendo também bastante aplicada em unidades em operação, permitindo uma análise crítica dos sistemas de segurança existentes e a identificação das possíveis hipóteses de acidentes.

A APP focaliza os eventos perigosos cujas falhas têm origem na instalação em análise, contemplando tanto as falhas intrínsecas de equipamentos, de instrumentos e de materiais, como erros humanos.

A APP foi elaborada através do preenchimento de uma planilha específica, apresentada na Figura 4.1, enquanto a explicação de seus campos está na sequência:

- **Número do Perigo:** número sequencial do perigo identificado na unidade em estudo;
- **Perigo:** evento indesejado e está normalmente associado a uma ou mais condições com potencial de causar danos às pessoas, ao patrimônio ou ao meio ambiente;

- **Causas:** possíveis causas associadas a um determinado perigo;
- **Modos de Detecção:** Meio ou instrumentos de detecção de vazamentos ou das tipologias acidentais provindas dos vazamentos
- **Efeitos:** possíveis consequências associadas a um determinado perigo;
- **Categoria de Frequência:** graduação qualitativa da causa associada ao cenário acidental, de acordo com a classificação apresentada na Tabela 4.1;
- **Categoria de Severidade:** graduação qualitativa do efeito associado ao cenário acidental, de acordo com a classificação apresentada na Tabela 4.2;
- **Categoria de Risco:** graduação qualitativa obtida através da “Matriz de Interação Probabilidade e Severidade” (Matriz de Riscos, apresentada na Figura 4.2);
- **Observações/Recomendações:** observações pertinentes ao perigo e respectivos cenários acidentais, sistemas de segurança existentes ou recomendações para o gerenciamento dos riscos associados.



A Figura 4.1, anteriormente mencionada, está apresentada a seguir e traz a planilha da APP; já os critérios para a classificação das probabilidades de ocorrência dos perigos, das severidades aplicadas aos efeitos associados e as categorias de risco estão na sequência.

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								
Empresa:			Unidade:				Data:	
Referência:			Seção:				Folha:	
Nº do Perigo	Perigo	Causas	Modos de Detecção	Efeitos	Cat. Freq.	Cat. Sev.	Cat. Risco	Observações / Recomendações

Figura 4.1 – Modelo da Planilha da APP

4.2.1.1 Critérios para Classificação da Frequência e Severidade

Os critérios para a classificação das frequências de ocorrência dos perigos, das severidades aplicadas aos efeitos associados e das categorias de risco, são:

a) Quanto à frequência de ocorrência:

Para as causas básicas foi utilizado o critério de níveis de probabilidade tradicionalmente adotado na aplicação da APP, conforme apresentado na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Categorias de Frequências

Categoria	Denominação	Descrição
A	Muito Improvável	Conceitualmente possível, mas extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil da instalação. Incidentes que dependem da ocorrência de falhas múltiplas.
B	Improvável	Não esperado ocorrer durante a vida útil da instalação. Incidentes associados a diversas falhas ou rupturas de equipamentos de grande porte.
C	Remota	Pouco provável de ocorrer durante a vida útil da instalação. A ocorrência depende de uma única falha (humana ou equipamento).
D	Provável	Esperado ocorrer pelo menos uma vez durante a vida útil da instalação.
E	Frequente	Esperado ocorrer várias vezes durante a vida útil da instalação.


b) Quanto à severidade:

Para a categorização dos efeitos foi utilizado o critério de níveis de severidade tradicionalmente adotado na aplicação da APP, conforme apresentado na Tabela 4.2.

Tabela 4.2 - Categorias de Severidade

Categoria	Denominação	Descrição
I	Desprezível	Eventos associados à ausência de danos ou danos não mensuráveis.
II	Marginal	Ocorrências com potencial de causar danos irrelevantes ao meio ambiente, à instalação e às comunidades interna e externa.
III	Crítica	Situações com potencial para ocasionar impactos ao meio ambiente externo com reduzido tempo de recuperação, podendo provocar lesões de gravidade moderada na população.
IV	Catastrófica	Ocorrências com potencial de gerar impactos ambientais significativos em áreas externas às instalações e com tempo de recuperação elevado, podendo também provocar mortes ou lesões graves na população.

c) Matriz de Riscos: interação severidade x frequência de ocorrência:



		FREQUÊNCIA				
		A	B	C	D	E
S E V E R I D A D E	IV	2	3	4	5	5
	III	1	2	3	4	5
	II	1	1	2	3	4
	I	1	1	1	2	3

Severidade		Frequência		Risco
I	Desprezível	A	Muito Improvável	1 Desprezível
II	Marginal	B	Improvável	2 Menor
III	Crítica	C	Remota	3 Moderado
IV	Catastrófica	D	Provável	4 Sério
		E	Frequente	5 Crítico

Figura 4.2 - Matriz de Classificação de Risco

4.2.2 Perigos Identificados

O Anexo III apresenta as planilhas da APP que foram preenchidas pelo grupo de trabalho, sendo então identificados os principais perigos nas diferentes operações realizadas, suas causas e respectivos efeitos.

Pode-se observar nas planilhas de APP que todos os perigos foram classificados com categoria de severidade II (marginal) ou I (desprezível), ou seja, não apresentam potencial para causar danos às áreas externas à UTE Porto do Açu.

Para justificar a baixa severidade dos perigos identificados, realizou-se uma análise de consequências e vulnerabilidade para avaliar se os efeitos dos acidentes atingiriam áreas externas à UTE.

Desta forma, a Tabela 4.3 apresenta as hipóteses acidentais selecionadas da APP que foram estudadas na análise de consequências e vulnerabilidade, mostrada no capítulo 5 deste relatório.



Tabela 4.3 – Hipóteses Acidentais

Hipótese Acidental	Descrição
01	Grande vazamento de óleo diesel no descarregamento do caminhão-tanque para o tanque de armazenamento
02	Médio vazamento de óleo diesel no descarregamento do caminhão-tanque para o tanque de armazenamento
03	Explosão da fase vapor do tanque de armazenamento de óleo diesel
04	Grande vazamento de óleo diesel no envio do tanque de armazenamento para o processo
05	Médio vazamento de óleo diesel no envio do tanque de armazenamento para o processo
06	Explosão do queimador devido ao excesso de óleo diesel na câmara de combustão
07	Grande vazamento de hidrazina desde o tanque de armazenamento até a entrada no sistema de água de caldeira
08	Médio vazamento de hidrazina desde o tanque de armazenamento até a entrada no sistema de água de caldeira
09	Grande vazamento de SO ₂ na saída do queimador
10	Médio vazamento de SO ₂ na saída do queimador
11	Grande vazamento de NO ₂ na saída do queimador
12	Médio vazamento de NO ₂ na saída do queimador
13	Grande vazamento de solução de amônia durante a operação de descarregamento
14	Médio vazamento de solução de amônia durante a operação de descarregamento
15	Ruptura catastrófica no sistema de armazenamento de solução de amônia
16	Grande vazamento de solução de amônia durante o envio para o vaporizador
17	Médio vazamento de solução de amônia durante o envio para o vaporizador
18	Grande vazamento de solução de amônia desde o vaporizador até o envio para processo
19	Médio vazamento de solução de amônia desde o vaporizador até o envio para processo

5. ANÁLISE DE CONSEQÜÊNCIAS E DE VULNERABILIDADE

5.1 Introdução

Esse Capítulo contempla a simulação das conseqüências (efeitos físicos) associadas às hipóteses acidentais selecionadas na APP – Análise Preliminar de Perigos.

As hipóteses acidentais foram definidas no Capítulo 4. Resumidamente pode-se dizer que estas se caracterizam por vazamentos de líquidos inflamáveis e gases tóxicos, com as seqüências acidentais descritas através de Árvores de Eventos.

Cada hipótese gerou diferentes tipologias acidentais (cenários), de acordo com o produto envolvido, condições de operação e porte do vazamento, contemplando, portanto, cálculos de taxa de vazamento, jato de fogo, *flashfire*, explosão de nuvem de vapor (*UVCE – Unconfined Vapor Cloud Explosion*), incêndio de poça e dispersão de gás tóxico. Para esses cálculos foi utilizado o software *PHAST*, versão 6.4, desenvolvido pela DNV-Technica.



5.2 Análise de Árvore de Eventos Qualitativa

A Árvore de Eventos é uma técnica que permite a análise das conseqüências de um evento indesejado que pode ser gerado devido à ocorrência de falhas em equipamentos, problemas num determinado sistema, ou devido a erros operacionais durante a realização de uma determinada atividade.


5.2.1 Metodologia

As Árvores de Eventos descrevem as seqüências dos fatos que se desenvolvem para que um acidente ocorra, definindo quais são as possíveis conseqüências geradas pelo mesmo e estabelecendo, portanto, uma série de relações entre o evento inicial e os eventos subsequentes os quais, combinados, resultam nas conseqüências do acidente. Estas relações são estabelecidas pelas interferências do homem (operador) com o sistema em estudo ou com os sistemas de segurança previstos, ou ainda, em situações que possam gerar diferentes tipos de danos, de acordo com a forma em que ocorra o evento.

A Análise de Árvore de Eventos pode ser utilizada durante a fase de operação para a avaliação da eficiência dos sistemas de segurança em utilização, ou na fase de instalação de uma planta para averiguação da necessidade de implantação de outros dispositivos, visando aumentar o grau de segurança do sistema.

Sob o ponto de vista da segurança, as seqüências relevantes são aquelas que resultam em acidentes. Desta forma, estas seqüências serão analisadas para fornecer subsídios na adoção de medidas de proteção contra esses acidentes.

Considerando-se as condições de projeto e de operação das instalações, a periculosidade das substâncias, as circunstâncias ambientais e locais, bem como os dados provenientes das etapas do estudo já desenvolvidas, o evento inicial escolhido trata-se de um vazamento já consumado.



Assim, a Árvore de Eventos tem a finalidade de analisar as possíveis conseqüências dos vazamentos de gás e líquidos inflamáveis e de gás inflamável e asfixiante, não tendo sido consideradas, conservativamente neste estudo, as interferências dos sistemas de segurança existentes que atuam após a ocorrência do vazamento.

Desta forma, a Árvore de Eventos é elaborada para a seqüência acidental que poderá ser desenvolvida após um vazamento, conforme descrito a seguir.

Ressalta-se que em algumas hipóteses acidentais os líquidos operam com temperatura e pressão elevada, com comportamento similar ao dos gases em caso de vazamento, conforme dados da Tabela 5.3.

5.2.2 Fenômenos Estudados

Os fenômenos estudados de acordo com os produtos de interesse estão descritos a seguir.

5.2.2.1 Tóxico – Hidrazina, Solução de Amônia, SO_x e NO_x

O vazamento de hidrazina sob pressão através de um orifício ocorre com uma rápida vaporização de uma parte do produto devido à diferença de pressão entre o sistema e o ambiente. Esta vaporização é denominada *fração flasheada* e ocorrerá durante todo o tempo de vazamento.

A *fração flasheada* dará origem a uma nuvem densa de produto na atmosfera que se deslocará de acordo com as características climáticas da região (vento, temperatura e umidade) e do cenário envolvido (presença de obstáculos).

À medida que a nuvem se desloca, há a incorporação de ar em seu interior causando a sua diluição; o dano provocado pela inalação do produto existente na nuvem será função da concentração do produto e do tempo de exposição (inalação).

Em função das características da hidrazina, das condições climáticas da região e dos cenários acidentais, foi considerado no estudo que todo o produto vazado dará origem a uma nuvem na atmosfera, ou seja, não foi considerada a formação de poça de produto sobre o solo. Haverá formação da poça quando a temperatura do produto for baixa; porém, após a formação, o produto trocará calor com o solo e o ar, o que resultará na sua evaporação. Logo, para os vazamentos de hidrazina, foi estudada a dispersão da nuvem formada.

Para os cenários envolvendo o vazamento de solução de amônia, ocorrerá a formação de poça de produto; porém, logo após a formação, o produto trocará calor com o solo e o ar, podendo resultar na evaporação de amônia gás. Desta maneira, para os vazamentos de solução de amônia, foi estudada a dispersão de nuvem tóxica de amônia.

Em função das características do dióxido de enxofre e do dióxido de nitrogênio, das condições climáticas da região e dos cenários acidentais, todo o produto vazado provocará a formação de uma nuvem na atmosfera, não havendo formação de poça de produto sobre o solo.

5.2.2.2 Líquido inflamável – Óleo Diesel

O vazamento de um líquido inflamável faz com que, num primeiro momento, o produto se espalhe pelo solo formando uma poça, cujas dimensões dependerão da vazão da liberação, das características da substância, do tipo de solo e da presença de obstáculos, como por exemplo, diques de contenção.

O fenômeno seguinte à formação da poça é a evaporação do produto, cuja taxa de evaporação depende do tamanho da poça, da troca térmica com o ar e com o solo, da velocidade do vento, do tipo de solo e das características da substância (volatilidade).

O produto vazado ao encontrar uma fonte de ignição dará origem a um incêndio de poça. No caso de não ocorrer ignição imediata, pode-se estudar o comportamento da nuvem de vapor

na atmosfera através do modelo de dispersão. Esse modelo possibilita obter a máxima distância atingida pela nuvem inflamável.

Uma vez formada a nuvem em condições inflamáveis, esta, ao encontrar uma fonte de ignição, poderá gerar dois fenômenos: *flashfire* e *UVCE* (*Unconfined Vapour Cloud Explosion*).

O *flashfire* é a ignição retardada de uma nuvem de vapor sem efeitos de sobrepressão, porém com efeitos térmicos, e a *UVCE* é a ignição retardada de uma nuvem de vapor onde ocorrem efeitos significativos de sobrepressão, gerando danos às pessoas, equipamentos e edificações.

No *flashfire* ocorre a ignição da massa de vapor sem uma considerável emissão de radiação térmica ao longo da distância. Portanto, a menos que haja um indivíduo dentro da área ocupada pela mistura inflamável, este evento não traz maiores consequências à população circunvizinha.



A ocorrência de uma explosão de nuvem na atmosfera está diretamente relacionada com a massa de produto existente entre os limites de inflamabilidade na nuvem de vapor e ao seu grau de confinamento.

A Figura 5.1 mostra a Árvore de Eventos para a situação descrita.

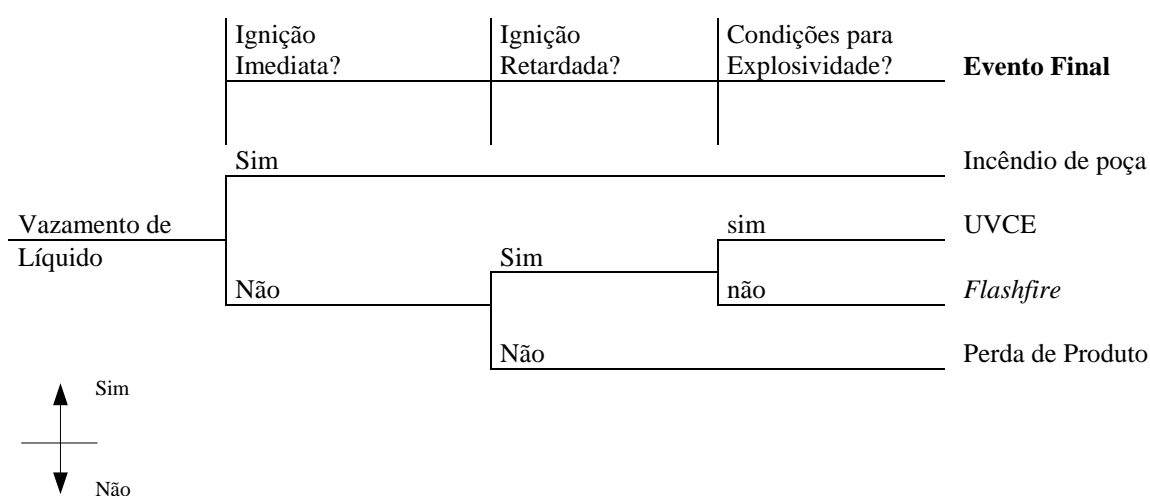


Figura 5.1 – Árvore de Eventos para Vazamento de Líquido Inflamável

5.3 Dados de Entrada nos Modelos

As simulações das conseqüências dos eventos finais definidos pela Árvore de Eventos foram realizadas com o programa PHAST.

Resumidamente pode-se dizer que as hipóteses estudadas foram caracterizadas considerando os seguintes aspectos:

- Características da liberação, como área de vazamento e tipo de liberação (contínua ou instantânea);
- Quantidade e fluxo mássico da liberação;
- Duração da liberação;
- Densidade inicial da liberação;
- Altura da fonte de escape;
- Características meteorológicas, como velocidade do vento, temperatura ambiente e umidade relativa do ar;
- Fator de rugosidade do terreno.

Os dados adotados para as simulações estão mostrados a seguir.

5.3.1 Produto de Referência

As simulações envolvendo Óleo Diesel foram simuladas conservativamente como n-Octano, visto que este hidrocarboneto é próximo do óleo diesel, retornando portanto, resultados mais realistas possíveis sempre tendendo para o lado mais conservativo dos cálculos.

Já para as simulações das hipóteses envolvendo a Hidrazina, devido à inexistência desta substância no PHAST, estas foram simuladas com Amônia como produto de referência, visto apresentar grande semelhança com as propriedades físico-químicas da Hidrazina.

5.3.2 Tamanho dos Furos

A magnitude de um vazamento está associada ao tamanho do furo. As hipóteses relacionadas com liberações de produtos foram simuladas considerando-se o grande vazamento

equivalente a ruptura catastrófica da linha (100% do diâmetro da linha) e o médio vazamento equivalente a um furo com diâmetro de 20% do diâmetro da linha em questão.

5.3.3 Dados Operacionais

Os dados operacionais (pressão e temperatura) analisados foram fornecidos pela própria empresa em estudo e estão apresentados na Tabela 5.3.

Para a estimativa do inventário vazado dos gases na saída do queimador foi utilizado como base o balanço de massa gerado pela MPX da queima para uma unidade, como pode ser observado na Figura 5.2 abaixo, extraída do programa utilizado para estimativa na Descrição do Plano Conceitual do empreendimento (*Porto do Açu Conceptual Plan Study*).

Gas Composition Leaving the Air Heater Temperature = 280 °F (138 °C); Pressure = -18,00 inches H₂O		
	Mass Flow Rate, lbm/h	Volumetric Flow Rate, acfm
Oxygen	358192	105126
Nitrogen	4789702	1597307
Carbon Dioxide	1297256	276823
Sulfur Dioxide (SO ₂)	6380	935
Total Dry Combustion Gas	6451530	1980191
Moisture	376538	196288
Total Wet Combustion Gas	6828068	2176480
Bottom Ash, total	34063,32	
Fly Ash, total	8515,83	
Unburned Carbon	1316,71	
Note: “No-leak” air heater exit gas temperature is 302,11 ° F (150,06 ° C); specific heat of gas = 0,2546 Btu/lb° R. acfm = actual cubic feet per minute.		

Figura 5.2 – Balanço material na saída do queimador

5.3.4 Dados Meteorológicos

Com relação às condições atmosféricas, foram utilizados os dados meteorológicos apresentados na caracterização da região no Capítulo 2, conforme mostra a Tabela 5.1 a seguir.

Tabela 5.1 –Dados Meteorológicos Médios da Região

Parâmetro Ambiental	Valor	
	Diurno	Noturno
Temperatura Média do Ar	23,5 °C	23,5 °C
Umidade Relativa do Ar	80%	80%
Velocidade Média do Vento	3,3 m/s	3,3 m/s

Foi assumido que a temperatura do solo durante o dia estará 5 °C acima da temperatura ambiente, ou seja, 28,5 °C, o que permitirá uma maior taxa de evaporação da poça durante o dia.



Em relação às categorias de estabilidade atmosférica, utilizando a Tabela 5.2 a seguir, para os valores de velocidade do vento apresentados, a classificação é “B” (moderadamente instável) para o período diurno e “F” (moderadamente estável) para o período noturno. Entretanto, conforme a Instrução Técnica da FEEMA, as categorias A, B e C devem ser utilizadas somente com base em parecer emitido por profissional ou entidade da área de meteorologia, desta forma optou-se por utilizar, para o período diurno, a Categoria de estabilidade D (neutra).

Tabela 5.2 – Categorias de Estabilidade de Pasquill

Velocidade do Vento a 10 m (V em m/s)	Período Diurno			Período Noturno	
	Insolação			Nebulosidade	
	Forte	Moderada	Fraca	Parcialmente Encoberto	Encoberto
$V \leq 2$	A	A – B	B	F	F
$2 < V \leq 3$	A – B	B	C	E	F
$3 < V \leq 5$	B	B – C	C	D	E
$5 < V \leq 6$	C	C – D	D	D	D
$V > 6$	C	D	D	D	D

A – extremamente instável; B – moderadamente instável; C – levemente instável; D – neutra; E – levemente estável; F – moderadamente estável.

FONTE: PHAST versão 6.4

5.3.5 Rugosidade da Região

Para fins deste estudo, a região foi caracterizada como área industrial, ou seja, parâmetro de rugosidade igual a 0,17 m, conforme valores típicos apresentados no manual do PHAST.

5.3.6 Tipo de Superfície

Em função das características da instalação, adotou-se “concreto” como tipo de superfície para o espalhamento da poça.

5.3.7 Tempos de Vazamentos

Para obtenção dos tempos de vazamento, em função do empreendimento ainda estar em fase de projeto, e desta forma não existirem as informações exatas dos tempos de fechamento de válvulas, foi estimado um tempo de 10 minutos, utilizado nas simulações, para detecção e atuação em caso de falhas.

5.3.8 Outras Considerações de Entrada

Os pontos de liberação foram definidos sempre a 1,0 m do equipamento principal. Para a representação dos mesmos foi estabelecido um ponto de liberação para cada unidade, em virtude da proximidade dos mesmos.

Conservativamente, em todas as hipóteses foi considerada a direção horizontal de vazamento, visto que esta direção ocasiona as maiores distâncias de interesse dos efeitos físicos.

Para as hipóteses envolvendo vazamento de solução de amônia, foi considerada a concentração de amônia na solução e a capacidade máxima de enchimento do sistema de armazenamento (85%).

Para a hipótese referente à ignição da fase vapor, a massa de produto para ignição foi calculada a partir das seguintes equações:

- a) Obtenção da pressão de vapor da substância na temperatura do tanque:

Para o Octano (produto de referência para o Diesel) à temperatura de 25°C a pressão de vapor obtida no programa PHAST é igual a 1871 N/m².

- b) Utilizando a Equação de Clapeyron obtiveram-se o número de mols:

$$P.V = n.R.T$$

$$n = \frac{P_x V}{0,082 x T}$$

$$n - oc \tan o = \frac{1871 N / m^2 x 7,5 m^3}{8,314 N.m^3 / m^2.mol.K x 298 K} = 5,664 \text{ mol}$$

Nota: Utilizou-se metade da capacidade volumétrica dos tanques para fins de cálculo da massa em condições de ignição.

- c) Com o número de mols e o peso molecular calculou-se a massa:

$$M = n^{\circ} \text{ mols} \times \text{Peso Molecular}$$

$$M - Oc \tan o = \frac{5,644 \text{ mol} x 114 \text{ g} / \text{mol}}{1000} = 0,65 \text{ kg}$$

A Tabela 5.3 mostra os dados de entrada no modelo de simulação das consequências.

Tabela 5.3 – Dados Utilizados nas Simulações das Consequências por Hipótese Acidental

Hip.	Descrição	Diâm. da Linha (pol)	Inventário (kg) / Taxa (kg/s)	Pressão (bar)	Temp (°C)	Altura da Liberação (m)
01	Grande vazamento de óleo diesel no descarregamento do caminhão-tanque para o tanque de armazenamento	3	6,83 kg/s	*	Amb	1,0
02	Médio vazamento de óleo diesel no descarregamento do caminhão-tanque para o tanque de armazenamento	0,6	6,83 kg/s	*	Amb	1,0
03	Explosão da fase vapor do tanque de armazenamento de óleo diesel	**	0,65 kg	Atm	Amb	---
04	Grande vazamento de óleo diesel no envio do tanque de armazenamento para o processo	2	6,83 kg/s	*	Amb	1,0
05	Médio vazamento de óleo diesel no envio do tanque de armazenamento para o processo	0,4	6,83 kg/s	*	Amb	1,0
06	Explosão do queimador devido ao excesso de óleo diesel em sua câmara de combustão	***	7667 kg	Atm	Amb	---
07	Grande vazamento de hidrazina desde o tanque de armazenamento até a entrada no sistema de água de caldeira	2	---	7	25	1,0
08	Médio vazamento de hidrazina desde o tanque de armazenamento até a entrada no sistema de água de caldeira	0,4	---	7	25	1,0
09	Grande vazamento de SO ₂ na saída do queimador	3	---	0,04	138	1,0
10	Médio vazamento de SO ₂ na saída do queimador	0,6	---	0,04	138	1,0
11	Grande vazamento de NO ₂ na saída do queimador	3	---	0,04	138	1,0
12	Médio vazamento de NO ₂ na saída do queimador	0,6	---	0,04	138	1,0
13	Grande vazamento de solução de amônia durante a operação de descarregamento	2	1,32	3,35	Amb	1,0
14	Médio vazamento de solução de amônia durante a operação de descarregamento	0,4	0,04	3,35	Amb	1,0
15	Ruptura catastrófica no sistema de armazenamento de solução de amônia	---	48870	3,35	Amb	1,0
16	Grande vazamento de solução de amônia durante o envio para o vaporizador	2	1,32	3,35	Amb	1,0

Tabela 5.3 – Dados Utilizados nas Simulações das Consequências por Hipótese Acidental

Hip.	Descrição	Diâm. da Linha (pol)	Inventário (kg) / Taxa (kg/s)	Pressão (bar)	Temp (°C)	Altura da Liberação (m)
17	Médio vazamento de solução de amônia durante o envio para o vaporizador	0,4	0,04	3,35	Amb	1,0
18	Grande vazamento de solução de amônia desde o vaporizador até o envio para processo	14	1,32	Atm	Amb	1,0
19	Médio vazamento de solução de amônia desde o vaporizador até o envio para processo	2,8	0,04	Atm	Amb	1,0

* hipótese em que foi utilizado o valor da taxa operacional de descarga da bomba e não a pressão;

** hipótese calculada pelo inventário da massa de vapor do tanque;

*** hipótese calculada pelo inventário de óleo diesel presente na câmara de combustão necessário para causar danos ao equipamento, calculado à partir de 10 minutos de vazamento com uma taxa de 12,8 kg/s.



5.4 Resultados das Simulações

Na sequência estão apresentados os resultados obtidos nas simulações realizadas com o *software PHAST* versão 6.4, da DNV-Technica.

No caso de vulnerabilidade com relação ao homem, conforme detalhado em 5.5.1 e de acordo com o definido pela FEEMA, são de interesse as distâncias atingidas para os níveis de radiação térmica igual a $5,0 \text{ kW/m}^2$ e $0,07 \text{ kgf/cm}^2$ para sobrepressão.

Os relatórios das simulações das consequências encontram-se no Anexo IV e os valores estão mostrados na Tabela 5.4.

Tabela 5.4 – Distâncias Atingidas – *Flashfire*, Incêndio em Poça, Jato de Fogo, Explosão de nuvem de vapor não confinada (UVCE) e Jato Tóxico

Hipótese	Taxa de Vazamento (kg/s)	Distância de Interesse (m)																	
		<i>Flashfire</i>		Radiação Térmica (kW/m ²)						UVCE (bar)						Núvem Tóxica (Probabilidade de Fatalidade)			
		Dia	Noite	Dia			Noite			Dia			Noite			Dia		Noite	
		-	-	37,5	12,5	5,0	37,5	12,5	5,0	0,3	0,1	0,07	0,3	0,1	0,07	50%	1%	50%	1%
H01	6,83	12,2	9,8	*	19,7	45,5	*	19,7	45,5	12,9	15,7	17,0	14,1	18,1	20,4	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
H02	0,35	1,2	1,0	4,8	6,6	8,7	4,7	6,5	8,6	*	*	*	*	*	*	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
H03	0,65 kg	*	*	*	*	*	*	*	*	4,5	9,0	11,5	4,5	9,0	11,5	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
H04	6,83	12,2	9,8	*	19,7	45,5	*	19,7	45,5	12,9	15,7	17,3	14,1	18,1	20,4	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
H05	0,13	1,1	1,0	5,7	9,4	12,8	5,6	9,3	12,7	*	*	*	*	*	*	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
H06	7667 kg	*	*	*	*	*	*	*	*	102,5	205,3	261,2	102,5	205,3	261,4	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
H07	10,9	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	123,2	183,1	124,6	196,6
H08	0,3	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	11,6	40,1	20,3	38,3
H09	0,3	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	18,8	30,4	22,6	36,9
H10	0,01	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	*	*	*	*
H11	0,3	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	105,8	155,6	308,0	480,5
H12	0,01	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	10,5	20,7	28,5	52,8
H13	1,32	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	31,0	88,8	37,6	80,3
H14	0,04	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	*	*	*	*
H15	48870 kg	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	56,0	179,7	59,4	197,3
H16	1,32	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	31,0	88,8	37,6	80,3
H17	0,04	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	*	*	*	*
H18	1,32	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	13,1	18,7	12,3	22,7
H19	0,04	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	*	*	*	4,6

N.A. – não aplicável

* distância não atingida

5.5 Análise de Vulnerabilidade

A análise de vulnerabilidade é realizada segundo procedimentos que envolvem a estimativa dos danos gerados sobre a população exposta e ao meio ambiente, devido ao desencadeamento das seqüências acidentais identificadas no Estudo. O limite da área de interesse das conseqüências físicas é expresso sob a forma de mapas, mapeamento de áreas vulneráveis, que mostram o *layout* e a plotagem das distâncias máximas atingidas pelas intensidades de radiação térmica e sobrepressão decorrentes, respectivamente, de incêndio e explosão e concentrações de interesse decorrentes de substâncias tóxicas, correspondente às probabilidades de fatalidade de 1% e 50%.

Os efeitos gerados, a partir de um acidente, dependem da capacidade de resistência dos envolvidos e das conseqüências físicas. Assim, os Modelos de Vulnerabilidade apresentam uma estimativa dos danos em função das características das conseqüências físicas geradas.



A determinação das intensidades de radiação térmica e sobrepressão e concentrações tóxicas decorrentes dos eventos finais considerados, com suas respectivas áreas de influência para os níveis de exposição predeterminados, obtidas através da aplicação dos modelos matemáticos, item 5.4, conduziu a elaboração do mapeamento das áreas vulneráveis.

O mapeamento das áreas vulneráveis está apresentado no Anexo V e através dele é possível observar as áreas atingidas pelas distâncias que ultrapassaram os limites das unidades.

As conseqüências físicas dos danos prováveis ao homem e às estruturas estão correlacionadas aos níveis de exposição apresentados nos itens a seguir.

5.5.1 Modelos de Vulnerabilidade

A probabilidade de morte (P) é calculada, utilizando-se a função PROBIT (Pr). A relação entre a probabilidade de morte e o PROBIT correspondente segue uma curva do tipo sigmóide. A Tabela 5.5 apresenta o PROBIT em função da probabilidade de morte, dada em %.

Tabela 5.5 – PROBIT e Probabilidade de Morte

%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	2,67	2,95	3,12	3,25	3,36	3,45	3,52	3,59	3,66
10	3,72	3,77	3,82	3,87	3,92	3,96	4,01	4,05	4,08	4,12
20	4,16	4,19	4,23	4,26	4,29	4,33	4,36	4,39	4,42	4,45
30	4,48	4,50	4,53	4,56	4,59	4,61	4,64	4,67	4,69	4,72
40	4,75	4,77	4,80	4,82	4,85	4,87	4,90	4,92	4,95	4,97
50	5,00	5,03	5,05	5,08	5,10	5,13	5,15	5,18	5,20	5,23
60	5,25	5,28	5,31	5,33	5,36	5,39	5,41	5,44	5,47	5,50
70	5,52	5,55	5,58	5,61	5,64	5,67	5,71	5,74	5,77	5,81
80	5,84	5,88	5,92	5,95	5,99	6,04	6,08	6,13	6,18	6,23
90	6,28	6,34	6,41	6,48	6,55	6,64	6,75	6,88	7,05	7,33
%	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
99	7,33	7,37	7,41	7,46	7,51	7,58	7,65	7,75	7,88	8,09

Fonte: AICHE , TNO



5.5.1.1 Radiação Térmica

Os danos para o homem decorrentes de incêndios dependem da integral da radiação térmica incidente no tempo. A equação de Probit desenvolvida por *Eisenberg et al.* relativa à letalidade tem a seguinte forma:

$$Pr = - 14,9 + 2,56 \ln (t \times I^{4/3} \times 10^{-4})$$

Onde:

Pr é o PROBIT correspondente a probabilidade de morte;

t é a duração da exposição em segundos;

I é a intensidade da radiação térmica em W/m^2 .

No caso de incêndios estacionários (incêndio de poça e jato de fogo), a duração do fenômeno pode ser grande (minutos ou horas), mas é presumível que as pessoas nas circunvizinhanças distanciem-se da área perigosa até atingirem um local em que a radiação térmica seja suportável, sem dor. Segundo o documento do TNO – *Purple Book*, o tempo máximo para que as pessoas escapem para um local seguro é 20 segundos.

A Tabela 5.6 apresenta os tempos de exposição correspondentes a três níveis de radiação térmica para diferentes probabilidades de fatalidade, enquanto a Tabela 5.7 mostra alguns efeitos observados para determinados níveis de radiação.

Tabela 5.6 – Níveis de Radiação Térmica x Tempo de Exposição para Diferentes Probabilidades de Fatalidade

Radiação Térmica (kW/m ²)	Tempo de Exposição (s)		
	Probabilidade de Fatalidade (%)		
	1	50	99
4,0	150	370	930
12,5	30	80	200
37,5	8	20	50

Tabela 5.7 – Níveis de Radiação Térmica e Efeitos Observados

Nível de Radiação Térmica (kW/m ²)	Efeitos Observados
1,0 a 1,6	Radiação suportável sem uso de roupas protetoras.
4,0 a 5,0	Radiação suportável com uso de roupas protetoras. Mal estar.
12,5	Radiação que provoca queimaduras não letais. Perigo à saúde e à vida. Fusão de tubulações plásticas. Ignição de roupas.
37,5	Radiação que provoca queimaduras letais. Perigo à vida. Danos aos equipamentos industriais.

Para as áreas sob riscos em função dos efeitos gerados por radiações térmicas provenientes de incêndios foi adotado como valor de referência 5,0 kW/m², de acordo com o definido pela FEEMA.

Para o caso de pessoas dentro da nuvem, em condições de inflamabilidade, independentemente de se produzir ou não sobrepressão (*flashfire*), pressupõe-se uma vulnerabilidade igual a 1,0, ou seja, 100 % de probabilidade de fatalidade.

Quanto aos danos materiais devido à radiação térmica, o TNO apresenta parâmetros para análise de danos materiais decorrentes de radiação térmica.

Os materiais críticos de análise são madeira, material sintético, vidro e aço. Os dois primeiros são combustíveis e podem levar a incêndios secundários ao acidente inicial. O vidro, apesar de não ser combustível, pode quebrar sob efeito de mudança de temperatura. O aço, não protegido para temperaturas elevadas, também não é combustível, mas a resistência e dureza reduzem quando a temperatura aumenta, podendo levar a uma falha estrutural.

Os danos materiais devido ao calor de radiação térmica podem ser diferenciados em dois níveis:

- Danos nível 1: a ignição da superfície exposta e sua quebra ou outro tipo de falha estrutural (colapso).
- Danos nível 2: descoloração da superfície do material, descascamento da pintura e/ou deformação dos elementos estruturais.

A radiação térmica necessária para atingir o dano nível 1 é mais alta que a necessária para o dano nível 2.

No caso de instalações industriais, os equipamentos de processo, armazenamento ou transporte de produtos perigosos são normalmente de aço, material de interesse para este estudo. A falha estrutural de um destes pode levar a acidentes secundários ao acidente inicial, efeito dominó.

A Tabela 5.8 apresenta valores de radiação crítica para materiais avaliados pelo TNO, válido para um tempo de exposição superior a 30 minutos.

Tabela 5.8 – Valores Críticos de Radiação Térmica por Tipo de Material

Material	Intensidade de Radiação Crítica (kW/m ²)	
	Danos Nível 1	Danos Nível 2
Madeira	15	2
Material sintético	15	2
Vidro	4	-
Aço	100	25

Fonte: TNO, 1992.

Para incêndios de curta duração, é necessário realizar um cálculo mais sofisticado. O TNO define o valor de radiação igual a 35 kW/m² e tempo de exposição igual a 20 segundos para ignição das edificações. No caso de estruturas de aço, a relação entre a superfície do corpo exposto à radiação e incidência da chama não tem um valor fixo, mas depende da geometria do elemento e de uma análise de transferência de calor.



5.5.1.2 Sobrepressão

As consequências decorrentes de uma explosão podem ocorrer devido às ondas de pressão, projeção de fragmentos e impacto do corpo com obstáculos. Neste caso, é importante conhecer o valor máximo de sobrepressão.

As equações de Probit desenvolvida por *Eisenberg et al.* são as seguintes:

Efeitos sobre as estruturas:

$$\text{Probit} = - 23,8 + 2,92 \ln P$$

Onde:

P é a sobrepressão de pico em Pascal (Pa).

Efeitos sobre as pessoas fora das edificações ou estruturas:

$$\text{Probit} = - 77,1 + 6,91 \ln P$$

Onde:

P é a sobrepressão de pico em Pascal (Pa).

Ondas de sobrepressão superiores a 1 bar (1×10^5 Pa) causam fatalidades devido a hemorragia pulmonar, conforme demonstrado a seguir:

$$Pr = -77,1 + 6,91 \ln 1 \times 10^5$$

$$Pr = 2,45$$

Desta forma, consultando-se a Tabela 5.6, a probabilidade de morte para as pessoas é inferior a 1%. Pode-se concluir que o ser humano apresenta uma resistência maior a sobrepressões do que as estruturas. Isto ocorre devido ao fato do ser humano não se comportar como uma estrutura rígida, permitindo a absorção do impacto. Normalmente nas explosões, a grande maioria das vítimas é devido ao colapso de estruturas (edificações) ou projeções de fragmentos.



A Tabela 5.9 apresenta alguns efeitos observados para diferentes níveis de sobrepressão decorrente de explosões.

Tabela 5.9 – Níveis de Sobrepressão e Efeitos Observados

Sobrepressão (bar)	Efeitos Observados
0,30	Danos graves em prédios, estruturas e equipamentos. Perigo à vida.
0,10	Danos reparáveis em prédios e estruturas. Perigo à saúde e à vida.
0,03	Ruptura total de vidros, podendo causar ferimentos por lançamento de estilhaços. Mal estar à saúde.
0,01	Ruptura de aproximadamente 10 % dos vidros, com pequena probabilidade de causar ferimentos.

Para as sobrepressões geradas em explosões, foi adotado como referência o valor de 0,07 bar.

Ressalta-se que os níveis de radiação térmica e de sobrepressão utilizados como referência nos eventos estudados, encontram-se de acordo com o estabelecido pela FEEMA na

Instrução Técnica para apresentação de Análise de Risco para Estudo de Impacto Ambiental – EIA e Respetivo Relatório de Impacto Ambiental - RIMA.

5.5.1.3 Tóxico

Para substâncias tóxicas, a equação de PROBIT (Pr) é:

$$Pr = a + b \ln (c^n \times t)$$

Onde:

Pr - representa uma medida de percentual (probabilidade) de fatalidades e/ou feridos;

a, b e n - são constantes características da substância;

t - tempo de exposição em minutos;

c - concentração tóxica de interesse em ppm.

De acordo com os valores das constantes características de cada substância a, b e n e os valores de *Probit* correspondentes a 1% e 50% de fatalidade (2,67 e 5,00 respectivamente), foram calculados os valores das concentrações de interesse para os cálculos das consequências de dispersão da nuvem tóxica, apresentados na Tabela 5.10 a seguir.

Tabela 5.10 – Concentrações de Interesse para as substâncias tóxicas consideradas

Substância	a	b	n	Concentração de interesse (ppm)	
				1% de fatalidade	50% de fatalidade
Hidrazina (Amônia)	-16,33	1	1	4225	13544
Dióxido de Enxofre	-16,89	1	2,4	1327	3503
Dióxido de Nitrogênio	-16,26	1	3,7	89	168

5.6 Avaliação dos Resultados

O Anexo V apresenta o mapeamento da vulnerabilidade para as hipóteses acidentais estudadas. Vale ressaltar que as hipóteses com distâncias muito pequenas não foram plotadas, pois certamente permanecem no interior do empreendimento.

Pode-se observar no mapeamento, que nenhuma hipótese extrapolou os limites da Usina Termelétrica Porto do Açu, o que comprova a baixa severidade dos eventos aplicada na planilha de APP – Análise Preliminar de Perigos.

Desta forma, conforme Instrução Técnica da FEEMA não se faz necessário realizar uma Análise Quantitativa de Riscos, determinando o risco social e individual, visto que nenhuma distância referente ao nível de fatalidade de 1% atingiu área externa à instalação, não atingindo, portanto, nenhum ponto com população no entorno da Usina Termelétrica Porto do Açu.



6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente Estudo de Análise de Riscos foi elaborado considerando as possíveis operações da geração de energia à carvão na Usina Termelétrica Porto do Açu, situada em São João da Barra - RJ.

Através da técnica APP – Análise Preliminar de Perigos foram identificados os principais perigos nas diferentes operações realizadas, suas causas e respectivos efeitos. Todas as hipóteses foram classificadas com nível de severidade II e I, pois nenhum deles tem potencial para atingir áreas externas à UTE Porto do Açu.

Foi utilizado o software PHAST 6.4 para estimativa de conseqüências das hipóteses, para os níveis de sobrepressão de 0,07 bar, 0,1 bar e 0,3 bar, para os níveis de radiação de 5,0 kW/m², 12,5 kW/m² e 37,5 kW/m², além dos níveis de fatalidade para dispersão tóxica de 50% e 1% de fatalidade.

Analisando as distâncias obtidas no Mapeamento das Áreas Vulneráveis, pôde-se verificar que nenhuma distância referente ao nível de fatalidade de 1% extrapolou os limites da área da Usina Termelétrica Porto do Açu.

Desta forma, conforme Instrução Técnica da FEEMA não se faz necessário realizar uma Análise Quantitativa de Riscos, determinando o risco social e individual.

Assim o empreendimento analisado é plenamente viável, recomendando-se que sejam implementadas as medidas já previstas e listadas a seguir:

- Implementação de Procedimentos operacionais;
- Sistema de Combate a Incêndio;
- Implementação de Treinamentos Periódicos e de rotinas de inspeção;
- Elaboração de simulados de emergência com plano de evacuação para a empresa e todas as áreas vizinhas vulneráveis;
- Elaborar o Programa de Gerenciamento de Riscos e Plano de Ação de Emergência.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FEEMA – FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE.

DNV – Technica Ltd. PHAST – Process Hazard Analysis Software Tools. Version 6.4.
London, 1998.

LEES, FRANK P. Loss Prevention in the Process Industries: hazard identification, assesement and control. 2. Ed. London: Butterworths-Heinemann, 1996.

TNO. CPR 16 E: Methods for the determination of possible damage to people and objects resulting from releases of hazardous materials. 1. Ed. Committee for Prevention of Disasters, 1992.

TNO. CPR 18 E: Guidelines for quantitative risk assessment: “Purple Book”. 1. Ed. Committee for Prevention of Disasters, 1999.



8. EQUIPE TÉCNICA

8.1 Coordenação

- **Carmen Lúdia Gonzalez Vazquez**

Engenheira Química, pós-graduada em Engenharia de Segurança do Trabalho e Gestão Ambiental, com especialização em Higiene Industrial e Análise de Riscos pela MAPFRE - Espanha. Gerente Técnica.

- **Ricardo Rodrigues Serpa**

Químico, Diretor Executivo.

8.2 Elaboração

- **Leonardo Fonseca Gonçalves**

Engenheiro de Materiais, pós-graduado em Engenharia de Segurança do Trabalho.

- **Thiago Rodrigues de Souza Lopes**

Engenheiro Químico.

- **Tiago do Monte Correa Novo**

Engenheiro Químico.



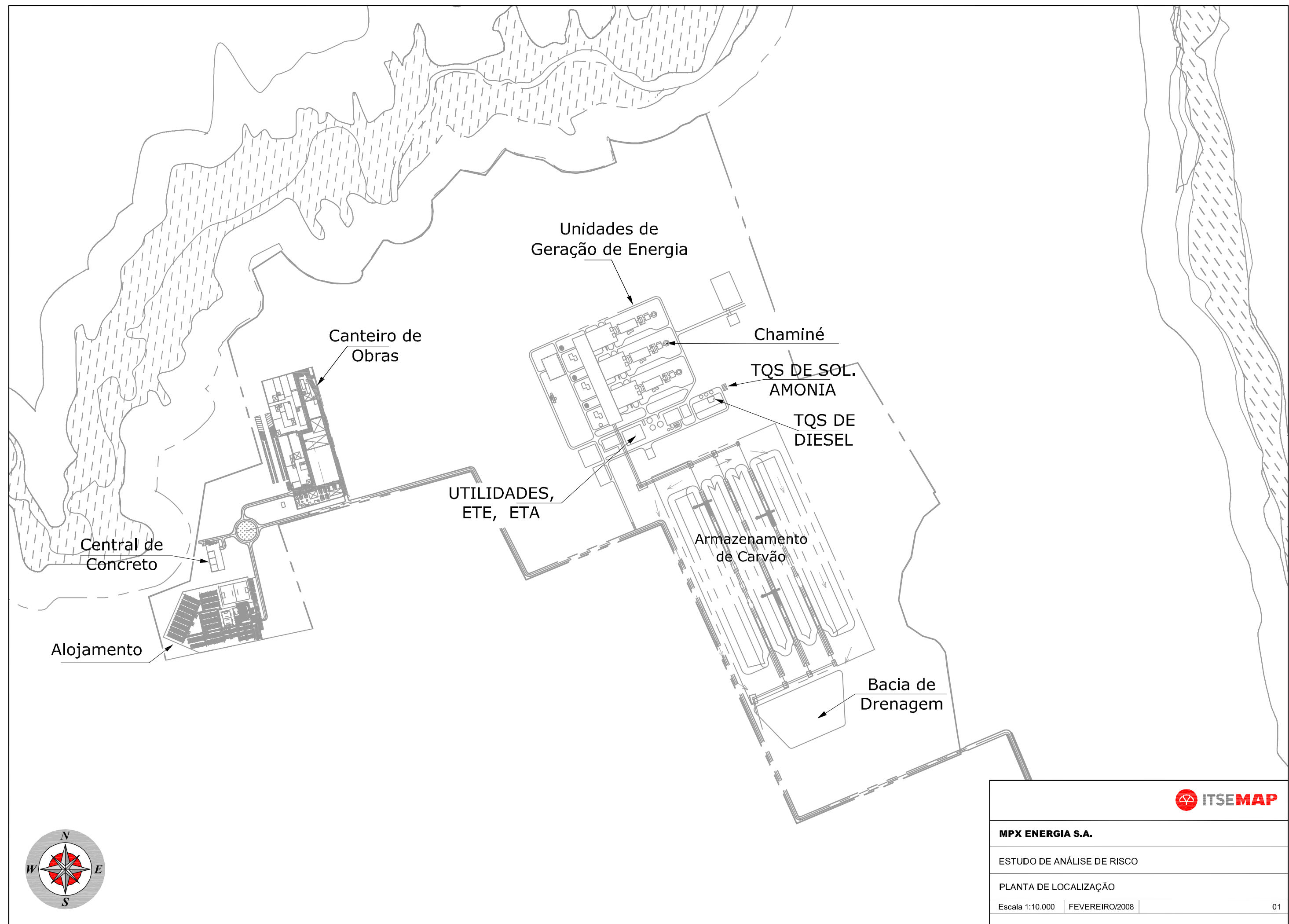


ANEXOS



ANEXO I

PLANTA GERAL DE LOCAÇÃO





ANEXO II

FICHA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

FISPQ

FICHA DE SEGURANÇA

1 Identificação da substância/preparação e da sociedade/empresa

Nome do Produto: **OXYGEN CONTROL**
Número da folha de especificações: 571315 6. 0. 2
Utilização da substância/preparação: Tratamento de água da caldeira
Código do Produto: 571315 (25 liter)
Nome do Fornecedor: Wilhelmsen Maritime Services AS
Direcção do Fornecedor: Willem Barentszstraat 50
3165 AB Rotterdam-Albrandswaard, The Netherlands

Telefone: +31 10 4877 777
Fax: +31 10 4877 888
Pessoa Responsável: Leen de Visser, Product HSE Manager, Tel.: +31 6 538 63736
Nome do fabricante: UNITOR CHEMICALS AS
Direcção do fabricante: P.O.Box 15
3141 Kjøpmannskjær
Norway.
Telefone: +47 333 515 00
Telefone de Emergência: NCEC: +44 1865 407333, CHEMTREC (800) 424 9300
American Chemistry Council +1 703 527 3887, Greece +30 210 7793777

2 Composição/informação sobre os componentes

Denominação Química	Concentração	CAS No.	EC No.	Risco	Symbolo
hidrazina.H2O	10-30	10217-52-4	206-114-9	45, 23/24/25, 34, 50/53	T,N
Non classified ingredients	60-90				

3 Identificação dos perigos

- Odor: Odores de amónia
- Aspecto: Líquido, incolor, solúvel na água
- Contacto com os olhos: Contacto prolongado com a pele ou os olhos pode provocar queimaduras químicas
- Contacto com a pele: Pode causar sensibilização em contacto com a pele (R43), Contacto prolongado com a pele ou os olhos pode provocar queimaduras químicas
- Inalação: Irritante grave do sistema respiratório, da pele e dos olhos
- Ingestão: A ingestão de quantidades significativas pode causar a lesão das membranas mucosas
- Pode causar o cancro (R45)
- Tóxico para os organismos aquáticos, podendo causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente aquático (R51/53)



Tóxico



Perigoso para o ambiente

4 Primeiros socorros**Contacto com a pele**

- Tirar imediatamente a roupa contaminada e banhar abundantemente a pele atingida com água. Lavar em seguida com água e sabão
- Se a irritação persistir, consultar um médico
- Lavar as roupas contaminadas antes de tornar a usá-las

Contacto com os olhos

- Se a substância entrar em contacto com os olhos, banhá-los imediata e abundantemente com água durante um mínimo de 15 minutos
- Providenciar assistência médica imediata

4 Primeiros socorros (....)

Ingestão

- Nunca provocar o vômito numa pessoa inconsciente, nem permitir que beba líquidos
- Fazer o paciente beber bastante água
- Providenciar assistência médica imediata

Inalação

- Remover o paciente para um local com ar puro
- Manter o paciente aquecido, em repouso e em posição semi-recostada. Afrouxar as roupas
- Em caso de efeitos adversos, consultar um médico

Geral

- Em caso de acidente ou de indisposição, consultar imediatamente o médico (se possível mostrar-lhe o rótulo) (S45)

5 Medidas de combate a incêndios

- Não combustível
- Dentre os produtos da decomposição podem incluir-se óxidos de nitrogénio
- Não inflamável. Em caso de incêndio usar os meios de extinção apropriados às condições do ambiente

6 Medidas a tomar em caso de fugas accidentais

Precauções individuais

- Usar indumentária de protecção conforme a secção 8

Precauções ambientais

- Não permitir a penetração no sistema de esgotos nem nos cursos de água

Acções de Limpeza Geral

- Absorver o derrame em material inerte e junte-o com uma pá
- Ventilar a área e lavar o local do derramamento depois que o produto for recolhido
- Neutralizar com hipoclorito de sódio

Precauções Especiais

- Usar indumentária de protecção conforme a secção 8

7 Manuseamento e armazenagem

Manipulação

- Usar indumentária de protecção conforme a secção 8
- Manter disponíveis frascos de banho ocular

Armazenamento

- Conservar unicamente no recipiente de origem em lugar fresco e bem ventilado (S3/9/49)
- Manter o recipiente bem fechado (S7)

8 Controlo da exposição/protecção individual

Limites De Exposição

- TLV (TWA) 0.1 ppm (Hydrazine)

Exposure controls

- O produto não diluído não pode ser usado num espaço restrito sem haver uma boa ventilação

Occupational exposure controls

- Usar uma indumentária de protecção adequada, com equipamento de protecção para os olhos/face e luvas (recomenda-se plástico ou borracha)
- Usar máscara respiratória se a exposição tiver possibilidade de ultrapassar MEL/OES



Gloves



Goggles



Suit



No Smoking

9 Propriedades físico-químicas

- Odor: Odores de amónia
- Aspecto: Líquido, incolor, solúvel na água
- pH 12 a 100 % concentração, pH 9 - 10 a 1 % concentração
- Ponto de ebulição 102 °C a 760 mm Hg
- Pressão de vapor de 20 mbar a 20 deg C

9 Propriedades físico-químicas (....)

- Densidade de vapor - não se aplica
- Ponto de congelação -14 °C a 760 mm Hg
- Totalmente solúvel na água
- Gravidade específica (água=1) 1.01
- Não combustível

10 Estabilidade e reactividade

- Este artigo é considerado estável em condições normais
- Evitar o sobreaquecimento
- Incompatível com ácido, Incompatível com substâncias oxidantes fortes

11 Informação toxicológica

Informação toxicológica

- LD50 (oral,rato) 60 mg/kg
- LC50 (inalação,rato) 0.75 mg/l/4h
- Ambos os valores se aplicam a Hidrazina anidra (N2H4)

Inalação

- Em casos de exposição severa, pode desenvolver-se irritação grave

Contacto com a pele

- Contacto prolongado com a pele ou os olhos pode provocar queimaduras químicas

Contacto com os olhos

- Contacto prolongado com a pele ou os olhos pode provocar queimaduras químicas

Ingestão

- Podem provocar danos no sistema digestivo

Carcinógeno

- Carcinogénio de Categoria 2
- Testes administrados em animais sob condições comparáveis com a situação do local de trabalho demonstram que a substância seja carcinogénica.

12 Informação ecológica

Ecotoxicidade

- Pode provocar efeitos agudos no ambiente aquático

Mobilidade

- Totalmente solúvel na água

Persistência e degradabilidade

- Degrada rapidamente quando exposto ao ar

Potencial de bioacumulação

- Bioaccumulation dos componentes neste produto é insignificante.

Outros efeitos adversos

- Nenhum problema ambiental é esperado quando o produto for usado / manuseado corretamente. No seu uso correto o produto não será liberado para o meio ambiente

13 Questões relativas à eliminação

Classificação

- Classe de resíduo da União Europeia: 06.02
- Este material e/ou o seu recipiente devem ser eliminados como resíduos perigosos

Questões relativas à eliminação

- Não efectuar a descarga no sistema de esgotos ou no ambiente; entregar num local autorizado para recolha de resíduos
- O descarte deve ser feito de acordo com a legislação local, estadual ou national

14 Indicações relativas ao transporte



Toxic

14 Indicações relativas ao transporte (....)

UN

Nome De Despacho Apropriado: Hydrazine, aqueous solution, with not more than 37% hydrazine
UN No.: 3293

Classe de Risco: 6.1 Grupo de Embalagem: III

Estrada/Caminho-de-Ferro (ADR/RID)

Nome De Despacho Apropriado: Hydrazine, aqueous solution, with not more than 37% hydrazine
ADR UN No.: 3293

ADR Classe de Risco: 6.1 Tremcard: 61GT4-II

Marítima (IMDG)

Nome De Despacho Apropriado: Hydrazine, aqueous solution, with not more than 37% hydrazine
IMDG UN No.: 3293

IMDG Classe de Risco: 6.1 IMDG Grupo de Embalagem: III

IMDG EmS: F-A, S-A Subrisco do IMDG: N/A

Etiquetas do IMDG: 6.1 Ponto de inflamação do IMDG: N/A

Aérea (ICAO/IATA)

Nome De Despacho Apropriado: Hydrazine, aqueous solution, with not more than 37% hydrazine
ICAO UN No.: 3293

ICAO Classe de Risco: 6.1 ICAO Grupo de Embalagem: III

Subrisco do ICAO: N/A Etiquetas do ICAO: 6.1

Ponto de inflamação do ICAO: N/A

DOT / CFR (US Department of Transportation)

DOT Proper Shipping Name: Hydrazine, aqueous solution, with not more than 37% hydrazine
Hazardous Material: Hydrazine

Hazard Class: 6.1 Identification Number: UN 3293

Product RQ (lbs): 1 Subrisco do DOT: N/A

Etiquetas do DOT: 6.1 DOT Flashpoint: N/A

15 Informação sobre regulamentação

Tóxico



Perigoso para o ambiente

Risco

- Pode causar o cancro (R45)
- Nocivo por inalação, em contacto com a pele e por ingestão (R20/21/22)
- Provoca queimaduras (R34)
- Pode causar sensibilização em contacto com a pele (R43)
- Tóxico para os organismos aquáticos, podendo causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente aquático (R51/53)

Segurança

- Evitar a exposição - obter instruções específicas antes da utilização (S53)
- Usar vestuário de protecção, luvas e equipamento protector para a vista/face adequados (S36/37/39)
- Em caso de acidente ou de indisposição, consultar imediatamente o médico (se possível mostrar-lhe o rótulo) (S45)
- Evitar a libertação para o ambiente. Obter instruções específicas/fichas de segurança (S61)

15 Informação sobre regulamentação (...)

16 Outras informações

(R23/24/25: Tóxico por inalação, em contacto com a pele e por ingestão. R34: Provoca queimaduras. R45: Pode causar o cancro. R50/53: Muito tóxico para os organismos aquáticos, podendo causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente aquático .)

As informações fornecidas sobre o produto neste Ficha de Segurança foram compilados com base no conhecimento dos constituintes individuais.

Os dados aqui indicados baseiam-se no conhecimento e experiência actuais. Este Ficha de Segurança descreve o produto em termos dos requisitos de segurança e não representa garantia das propriedades do do produto.

Os dados aqui indicados aplicam-se apenas ao produto quando usado na(s) aplicação(ões) especificada(s). O produto não é vendido como adequado para outras aplicações. Outra utilização, além da especificada, provoca riscos não mencionados neste folheto. Não use em outras aplicações sem consultar o fabricante.


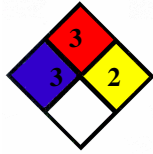
Este Ficha de Segurança é fornecido em conformidade com a Directiva de Substâncias Perigosas (67/548/EEC)

Este Ficha de Segurança é fornecido em conformidade com a Directiva de Preparações Perigosas (88/379/EEC)

Este Ficha de Segurança é fornecido em conformidade com a Directiva dos Folhetos de Dados de Segurança (2001/58/EC)

Morfolina	MF n.º 136 Rev. 00: Fevereiro/2004
------------------	---------------------------------------

INFORMAÇÕES INICIAIS

Sinônimos	Tetrahydro-1,4-oxazina, dietilenoximida.		Fórmula	C ₄ H ₉ ON
Descrição	Líquido higroscópico e incolor de odor característico.			
N.º da ONU	2054	Classificação e Simbologia de Risco	 Inflamável	Avaliação Sumária de Riscos 
Utilização e Acondicionamento na FAENQUIL	Laboratórios de Pesquisa do DEQUI: Sínteses Acondicionamento: Frasco de vidro âmbar de 1 a 5 litros.			

PROPRIEDADES FÍSICAS

Ponto de Fusão: -5°C	Pressão de Vapor: 6 mmHg	Densidade do Vapor: 3,0
Ponto de Ebulição: 129°C	Massa Específica: 1,0 g/cm ³	Solubilidade: Miscível em água.

INCÊNDIO, EXPLOÇÃO, DESASTRE

Ponto de Fulgor	38°C	Temperatura de Auto Ignição	310°C	Limites de Explosividade	1,4 – 11,2%
RISCO DE INCÊNDIO	Alto. Líquido inflamável.				
RISCO DE EXPLOÇÃO	Alto. Acima de 38°C pode formar misturas explosivas com o ar.				
RISCO DE DESASTRE	_____				
COMBATE A INCÊNDIO	Usar pó químico seco, espuma resistente a álcool, água pulverizada ou gás carbônico.				

REATIVIDADE

ESTABILIDADE	Estável.	POLIMERIZAÇÃO PERIGOSA	Não ocorre.
INCOMPATIBILIDADE	Ácidos fortes, oxidantes fortes, metais e compostos de nitrogênio.		
PRODUTOS PERIGOSOS DA DECOMPOSIÇÃO	Monóxido de carbono, dióxido de carbono e óxidos de nitrogênio.		
REAÇÕES PERIGOSAS	Oxidantes fortes cobre e seus compostos.		

TOXIDEZ –RISCO À SAUDE

LIMITES DE TOLERÂNCIA	EC	30 ppm - 105 mg/m ³	DL ₅₀	1050 mg/kg (rato - oral)
	EL	20 ppm - 71 mg/m ³		
EXPOSIÇÃO	RISCO	EFEITOS		
INALAÇÃO	Alto	Causa tosse, sensação de queimação, dificuldade respiratória, arquejo e dor de garganta.		
CONTATO-OLHOS	Mod.	Causa vermelhidão, dor e embaçamento na vista.		
CONTATO-PELE	Alto	Causa vermelhidão, queimaduras cutâneas e dor. Pode ser absorvido pela pele.		
INGESTÃO	Alto	Causa dores abdominais, tosse, diarreia e vômito.		

PROCEDIMENTOS DE PRIMEIROS SOCORROS

INALAÇÃO	Remover para local arejado. Se respirar com dificuldade, ministrar oxigênio. Se cessar a respiração, aplicar método de reanimação cardiopulmonar.
CONTATO-OLHOS	Lavar imediatamente com muita água por, pelo menos, 15 minutos.
CONTATO-PELE	Lavar imediatamente com muita água até que toda a substância seja removida da pele.
INGESTÃO	Enxaguar a boca e fazer com que beba água.

EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA	Máscara respiratória específica para VO	PROTEÇÃO DOS OLHOS	Óculos de segurança.
PROTEÇÃO DAS MÃOS	Luvas de neoprene ou PVC	OUTROS	Avental de laboratório de manga comprida.

MANUSEIO E ARMAZENAGEM

Manter o recipiente fechado em local ventilado.
 Usar local com ventilação adequada.
 Manter afastado de calor, faíscas e chamas expostas.

PROCEDIMENTO EM DERRAMES - VAZAMENTOS


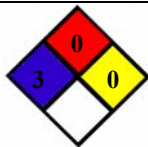
Ventilar o local.
 Usar equipamento de proteção individual apropriado.
 Absorver em material apropriado como areia ou outro similar.
 Não usar quaisquer fontes de ignição.

Uso Restrito à FAENQUIL.

Dióxido de Nitrogênio

MF n.º 096
Rev. 00: Dezembro/2003

INFORMAÇÕES INICIAIS

Sinônimos	Tetróxido de dinitrogênio (N ₂ O ₄), peróxido de nitrogênio.			Fórmula	NO ₂
Descrição	Gás de coloração parda ou líquido amarelo de odor característico.				
N.º da ONU	1067	Classificação e Simbologia de Risco	 Tóxico	Avaliação Sumária de Riscos	
Utilização e Acondicionamento na FAENQUIL	Labs. de Pesquisa do DEQUI: Análises Acondicionamento: Cilindros para gás.				

PROPRIEDADES FÍSICAS

Ponto de Fusão: - 9,3 °C	Pressão de Vapor: 720 mmHg	Densidade do Vapor: 1,58
Ponto de Ebulição: 21°C	Massa Específica: 1,44g/cm ³ (líquido)	Solubilidade: Reage em contato com a água.

INCÊNDIO, EXPLOÇÃO, DESASTRE

Ponto de Fulgor	—	Temperatura de Auto Ignição	—	Limites de Explosividade	—
RISCO DE INCÊNDIO	Baixo. Não é combustível mas facilita a combustão de outras substâncias, quando em contato com estas.				
RISCO DE EXPLOÇÃO	Nenhum. Gás não inflamável.				
RISCO DE DESASTRE	Baixo. O gás é mais denso que o ar.				
COMBATE A INCÊNDIO	Usar pó químico seco.				

REATIVIDADE

ESTABILIDADE	Estável.	POLIMERIZAÇÃO PERIGOSA	Não ocorre.
INCOMPATIBILIDADE	Materiais combustíveis, água, disulfato de carbono, carbono e hidrocarbonetos clorados.		
PRODUTOS PERIGOSOS DA DECOMPOSIÇÃO	Óxido de nitrogênio gasoso.		
REAÇÕES PERIGOSAS	Consultar o GSMT.		

TOXIDEZ –RISCO À SAUDE

LIMITES DE TOLERÂNCIA	EC	5 ppm	DL ₅₀	—
	EL	3 ppm – 5,6 mg/m ³		
EXPOSIÇÃO	RISCO	EFEITOS		
INALAÇÃO	Alto.	Causa tosse, dor de cabeça, náusea. Os sintomas podem se manifestar imediatamente.		
CONTATO-OLHOS	Baixo	Causa vermelhidão e dor.		
CONTATO-PELE	Baixo	Causa vermelhidão.		
INGESTÃO	—	—		

PROCEDIMENTOS DE PRIMEIROS SOCORROS

INALAÇÃO	Remover para local arejado. Se respirar com dificuldade, administrar oxigênio. Se cessar a respiração, aplicar método de reanimação cardiopulmonar.
CONTATO- OLHOS	Lavar imediatamente com muita água por, pelo menos, 15 minutos.
CONTATO- PELE	Lavar imediatamente com muita água até que toda a substância seja removida da pele.
INGESTÃO	Lavar a boca e induzir ao vômito.

EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA	Máscara respiratória.	PROTEÇÃO DOS OLHOS	Óculos de segurança.
PROTEÇÃO DAS MÃOS	Luvas de raspa de couro para manuseio em cilindros.	OUTROS	Avental de laboratório de manga comprida.

MANUSEIO E ARMAZENAGEM

Manter o recipiente fechado em local ventilado.
Usar local com ventilação adequada.
Manter afastado de calor, faíscas e chamas expostas.
Isolar de substâncias incompatíveis.

PROCEDIMENTO EM DERRAMES - VAZAMENTOS

Não tocar no produto.
Isolar a área até que todo o gás seja disperso.
Usar equipamento de proteção individual.
Usar neblina de água para reduzir os vapores.
Não usar quaisquer fontes de ignição.

Uso Restrito à FAENQUIL.

Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: ÓLEO DIESEL

Página 1 de 6

Data: 19/02/2003

Nº FISPQ: Pb0091_P

Versão: 0.1P

Anula e substitui versão: todas anteriores

1 - IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto: ÓLEO DIESEL
Código interno de identificação: Pb0091.
Nome da empresa: Petróleo Brasileiro S. A.
Endereço: Avenida Chile, 65.

2 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÃO SOBRE OS INGREDIENTES

>>>PREPARADO

Natureza química: Hidrocarbonetos.
Sinônimos: Óleo diesel tipo B.
Registro CAS: Óleo diesel (CAS 68334-30-5).
Ingredientes ou impurezas que contribuam para o perigo: Hidrocarbonetos parafínicos;
Hidrocarbonetos naftênicos;
Hidrocarbonetos aromáticos: 10 - 40 % (v/v);
Enxofre (CAS 7704-34-9, orgânico): máx. 0,5 % (p/p);
Compostos nitrogenados: impureza;
Compostos oxigenados: impureza;
Aditivos.

3 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

PERIGOS MAIS IMPORTANTES

- Perigos físicos e químicos: Líquido inflamável.
- Perigos específicos: Produto inflamável.

EFEITOS DO PRODUTO

- Principais sintomas: Por inalação pode causar irritação das vias aéreas superiores, dor de cabeça, náuseas e tonteadas.

4 - MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

Inalação: Remover a vítima para local arejado. Se a vítima não estiver respirando, aplicar respiração artificial. Se a vítima estiver respirando, mas com dificuldade, administrar oxigênio a uma vazão de 10 a 15 litros / minuto. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.

Contato com a pele: Retirar imediatamente roupas e sapatos contaminados. Lavar a pele com água em abundância, por pelo menos 20 minutos, preferencialmente sob chuveiro de emergência. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.

Contato com os olhos: Lavar os olhos com água em abundância, por pelo menos 20 minutos, mantendo as pálpebras separadas. Usar de preferência um lavador de olhos. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.

Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: ÓLEO DIESEL

Página 2 de 6

Data: 19/02/2003

Nº FISPQ: Pb0091_P

Versão: 0.1P

Anula e substitui versão: todas anteriores

Ingestão:

Não provocar vômito. Se a vítima estiver consciente, lavar a sua boca com água limpa em abundância e fazê-la ingerir água. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.

Notas para o médico:

Em caso de contato com a pele e/ou com os olhos não fricção as partes atingidas.

5 - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção apropriados:

Espuma para hidrocarbonetos, pó químico e dióxido de carbono (CO₂).

Métodos especiais:

Resfriar tanques e containers expostos ao fogo com água, assegurando que a água não espalhe o diesel para áreas maiores. Remover os recipientes da área de fogo, se isto puder ser feito sem risco. Assegurar que há sempre um caminho para escape do fogo.

Proteção dos bombeiros:

Em ambientes fechados, usar equipamento de resgate com suprimento de ar.

6 - MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais

- Remoção de fontes de ignição:

Eliminar todas as fontes de ignição, impedir centelhas, fagulhas, chamas e não fumar na área de risco. Isolar o vazamento de todas as fontes de ignição.

- Controle de poeira:

Não se aplica (produto líquido).

Precauções ao meio ambiente:

Estancar o vazamento se isso puder ser feito sem risco. Não direcionar o material espalhado para quaisquer sistemas de drenagem pública. Evitar a possibilidade de contaminação de águas superficiais ou mananciais. Restringir o vazamento à menor área possível. O arraste com água deve levar em conta o tratamento posterior da água contaminada. Evitar fazer esse arraste.

Métodos para limpeza

- Recuperação:

Recolher o produto em recipiente de emergência, devidamente etiquetado e bem fechado. Conservar o produto recuperado para posterior eliminação.

- Neutralização:

Absorver com terra ou outro material absorvente.

- Disposição:

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.

Nota:

Contactar o órgão ambiental local, no caso de vazamento ou contaminação de águas superficiais, mananciais ou solos.

Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: ÓLEO DIESEL

Página 3 de 6

Data: 19/02/2003

Nº FISPQ: Pb0091_P

Versão: 0.1P

Anula e substitui versão: todas anteriores

7 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

MANUSEIO

Medidas técnicas:

Providenciar ventilação local exaustora onde os processos assim o exigirem. Todos os elementos condutores do sistema em contato com o produto devem ser aterrados eletricamente. Usar ferramentas anti-faíscantes.

- Prevenção da exposição do trabalhador: Utilizar equipamentos de proteção individual (EPI) para evitar o contato direto com o produto.

Orientações para manuseio seguro: Manipular respeitando as regras gerais de segurança e higiene industrial.

ARMAZENAMENTO

Medidas técnicas:

O local de armazenamento deve ter o piso impermeável, isento de materiais combustíveis e com dique de contenção para reter o produto em caso de vazamento.

Condições de armazenamento

- Adequadas: Estocar em local adequado com bacia de contenção para reter o produto, em caso de vazamento, com permeabilidade permitida pela norma ABNT-NBR-7505-1.

Produtos e materiais incompatíveis: Oxidantes.

8 - CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Medidas de controle de engenharia:

Manipular o produto em local com boa ventilação natural ou mecânica, de forma a manter a concentração de vapores inferior ao Limite de Tolerância.

Parâmetros de controle

- Limites de exposição ocupacional

- Valor limite (EUA, ACGIH):

Névoa de óleo: TLV/TWA: 5 mg/m³.

Equipamento de Proteção Individual

- Proteção respiratória:

Em baixas concentrações, usar respirador com filtro químico para vapores orgânicos. Em altas concentrações, usar equipamento de respiração autônomo ou conjunto de ar mandado.

- Proteção das mãos:

Luvas de PVC em atividades de contato direto com o produto.

- Proteção dos olhos:

Nas operações onde possam ocorrer projeções ou respingos, recomenda-se o uso de óculos de segurança ou protetor facial.

Precauções especiais:

Manter chuveiros de emergência e lavador de olhos disponíveis nos locais onde haja manipulação do produto. Evitar inalação de névoas, fumos, vapores e produtos de combustão. Evitar contato do produto com os olhos e a pele.

Medidas de higiene:

Higienizar roupas e sapatos após o uso. Métodos gerais de controle utilizados em Higiene Industrial devem minimizar a exposição ao produto. Não comer, beber ou fumar ao manusear produtos químicos. Separar as roupas de trabalho das roupas comuns.

Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: ÓLEO DIESEL

Página 4 de 6

Data: 19/02/2003

Nº FISPQ: Pb0091_P

Versão: 0.1P

Anula e substitui versão: todas anteriores

9 - PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Aspecto

- Estado físico: Líquido límpido (isento de material em suspensão).
- Cor: 3,0 máx; Método NBR-14483/D1500.
- Odor: Característico.
- Faixa de destilação: 100 a 400 °C @ 101,325 kPa (760 mmHg); Método: NBR-9619.

Temperatura de decomposição: 400 °C.

Ponto de fulgor: 38,0 °C Min; Método NBR-7974.

Densidade: 0,82 - 0,88 @ 20 °C; Método NBR-7148.

Solubilidade

- Na água: Desprezível.
- Em solventes orgânicos: Solúvel.

Viscosidade: 2,5 – 5,5 Cst @ 40 °C; Método: D445/NBR-10441.

10 - ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Condições específicas

Instabilidade: Estável sob condições normais de uso.

Materiais / substâncias incompatíveis: Oxidantes.

Produtos perigosos de decomposição: Hidrocarbonetos de menor e maior peso molecular e coque.

11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade aguda

- Contato com a pele: Névoa de óleo: DL50 (coelho) > 5 g/kg.
- Ingestão: Névoa de óleo: DL50 (rato) > 5 g/kg.

Sintomas: Por inalação pode causar irritação das vias aéreas superiores, dor de cabeça, náuseas e tonteadas.

Efeitos locais

- Inalação: Irritação das vias aéreas superiores. Podem ocorrer dor de cabeça, náuseas e tonteadas.
- Contato com a pele: Contatos ocasionais podem causar lesões irritantes.
- Contato com os olhos: Irritação com vermelhidão das conjuntivas.
- Ingestão: Pode causar pneumonia química por aspiração durante o vômito.

Toxicidade crônica

- Contato com a pele: Contatos repetidos e prolongados podem causar dermatite.

Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: ÓLEO DIESEL

Página 5 de 6

Data: 19/02/2003

Nº FISPQ: Pb0091_P

Versão: 0.1P

Anula e substitui versão: todas anteriores

12 - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Mobilidade: Moderadamente volátil.

Ecotoxicidade

- Efeitos sobre organismos aquáticos: Pode formar películas superficiais sobre a água. É moderadamente tóxico à vida aquática. Derramamentos podem causar mortalidade dos organismos aquáticos, prejudicar a vida selvagem, particularmente as aves. Pode transmitir qualidades indesejáveis à água, afetando o seu uso.
- Efeitos sobre organismos do solo: Pode afetar o solo e, por percolação, degradar a qualidade das águas do lençol freático.

13 - CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

Métodos de tratamento e disposição

- Produto: O tratamento e a disposição do produto devem ser avaliados tecnicamente, caso a caso.
- Resíduos: Descartar em instalação autorizada.
- Embalagens usadas: Descartar em instalação autorizada.

14 - INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações nacionais

Vias terrestres (MT, Portaria 204/1997):

Número ONU:	1203
Nome apropriado para embarque:	COMBUSTÍVEL PARA MOTORES, inclusive GASOLINA.
Classe de risco:	3
Risco subsidiário:	-
Número de risco:	33
Grupo de embalagem:	II
Provisões especiais:	-
Quantidade isenta:	333 kg.

15 - REGULAMENTAÇÕES

Etiquetagem

Classificação conforme NFPA:

Incêndio:	2
Saúde:	1
Reatividade:	0
Outros:	Nada consta.

Regulamentação conforme CEE:

Rotulagem obrigatória (auto classificação) para substâncias perigosas: aplicável.

Classificações / símbolos:

NOCIVO (Xn).

Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: ÓLEO DIESEL

Página 6 de 6

Data: 19/02/2003

Nº FISPQ: Pb0091_P

Versão: 0.1P

Anula e substitui versão: todas anteriores

Frases de risco:

R11 Substância inflamável.

R40 Pode causar danos irreversíveis à saúde.

R65 Nocivo. Pode causar danos nos pulmões.

Frases de segurança:

S02 Manter longe do alcance de crianças.

S24 Evitar contato com a pele.

S36/37 Usar roupas protetoras e luvas adequadas ao tipo de atividade.

S61 Evitar liberação para o meio ambiente - consultar informações específicas antes de manusear.

S62 Não provocar vômito após ingestão e consultar assistência médica imediatamente.

16 - OUTRAS INFORMAÇÕES

Referências bibliográficas:

Seção 14: Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos do Ministério de Transporte (Portaria Nº 204 de 20 de maio de 1997) e Relação de Produtos Perigosos no Âmbito Mercosul (Decreto 1797 de 25 de janeiro de 1996).

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 onde este produto estiver sendo usado em combinação com outros. A Petrobras esclarece que os dados por ela coletados são transferidos sem alterar seu conteúdo ou significado.

Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico

Dióxido de Enxofre

1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA


- Nome do Produto: Dióxido de Enxofre
- Registrante: **AGA S/A**
Alameda Mamoré, 989 - 12º andar - Alphaville
06454-040 – Barueri - SP
Tel: 11- 4197-3456
- Telefone de emergência: 0800 780242

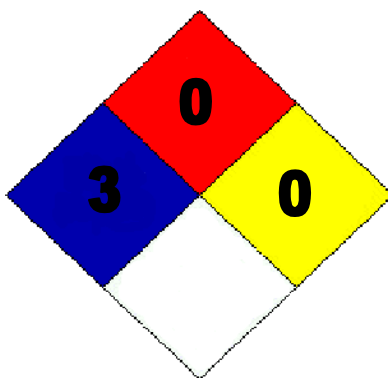
2. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

- Natureza Química: “Este produto químico é uma substância pura”.

<u>Ingredientes ativos</u>	<u>Nº CAS</u>	<u>Fórmula Molecular</u>	<u>Classificação Toxicológica</u>
Dióxido de Enxofre	7446-09-5	SO ₂	Irritante

- Sinônimos: Anidrido Sulfuroso
- Classificação e rotulagem de perigo:

Risco	
Saúde	
Inflamabilidade	
Reatividade	
Perigo Especial	
OXY	Agente Oxidante
ACID	Ácido
ALK	Álcalis
COR	Corrosivo
W	Reação com água
	Radioativo



Grau	
4	Extremo
3	Grave
2	Moderado
1	Leve
0	Mínimo

Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico

Dióxido de Enxofre

3. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

● Perigos mais importantes: O produto pode ser tóxico ao homem e ao meio ambiente se não utilizado conforme as recomendações.

● Efeitos do Produto:

Efeitos adversos à saúde humana: O dióxido de enxofre é irritante do sistema respiratório superior e inferior, olhos e pele, podendo causar queimaduras.

Efeitos Ambientais: Por tratar-se de um produto sob a forma gás, o produto não oferece riscos a seres vivos tanto aquáticos, quanto terrestres.

Perigos específicos: causa reações explosivas quando em contato com compostos clorados. Na presença de oxigênio e umidade, forma-se ácido. Zinco e metais galvanizados de vem ser evitados.

● Principais Sintomas: O dióxido de enxofre pode causar irritação e inflamação das vias respiratórias, queimaduras no nariz e garganta, dificuldade respiratória, tosse, rinorréia, dispnéia, cianose, náuseas, vômitos e dor abdominal. Na pele, pode ocorrer dermatite. Também podem ocorrer espasmos, edema da laringe e brônquios, pneumonia química e edema pulmonar.

4. MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

● Medidas de Primeiros Socorros: Levar o acidentado para um local arejado. Retirar as roupas contaminadas. Lavar as partes do corpo atingidas com água em abundância e sabão. Se o acidentado estiver inconsciente e não respirar mais, praticar respiração artificial ou oxigenação. Encaminhar ao serviço médico mais próximo levando esta ficha.

● Inalação: Remover a pessoa para local arejado. Se não estiver respirando, faça respiração artificial. Se respirar com dificuldade, consultar um médico imediatamente.

● Contato com a pele: Lavar a parte afetada com água morna (NÃO USAR ÁGUA QUENTE). Não remover as roupas. Um médico deve ser chamado imediatamente se a queimadura resultar em ferida na pele ou congelamento dos tecidos.

● Contato com os olhos: Lavá-los imediatamente com água morna, não usar água quente, remover as lentes de contato, quando for o caso, e consultar um médico.

● Ingestão: Não aplicável por ser um gás.

● Proteção para os prestadores de primeiros socorros: Assistência médica imediata é fundamental em todos os casos de grave exposição. A equipe de socorro para resgate em ambientes confinados deve estar equipada com equipamentos de respiração autônoma e consciente dos riscos de fogo e explosão.

Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico

Dióxido de Enxofre

● Notas para o médico: Não há antídoto específico. Pessoas ainda conscientes devem ser removidas rapidamente para uma área livre e submetidas à ventilação natural. Pessoas desmaiadas devem ser submetidas a aplicações de oxigênio, respiração artificial, utilizando aparelho de reanimação manual (ambu), e em último caso respiração boca a boca. Tratamentos posteriores devem ser aplicados de acordo com a gravidade e os sintomas apresentados. Em caso de contato ocular, proceder à lavagem com soro fisiológico seguida de oclusão e encaminhamento para avaliação oftalmológica.

5. MEDIDAS DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

- Meios de extinção apropriados: Espuma, CO₂, pó químico e água em último caso.
- Procedimentos Especiais: Máscara autônoma deve ser utilizada para evitar a exposição a gases e fumos provenientes da combustão do produto. Se possível, fechar o fornecimento do gás. Retirar todo o pessoal da área. Não se aproximar, uma vez que cilindros aquecidos podem romper violentamente. Chamar os bombeiros. Mantendo-se à distância e bem protegido, resfriar por 24 horas.
- Perigos específicos: Em caso de incêndio, resfriar os cilindros intensamente com água na forma de neblina até 30 minutos após a extinção. Não se aproximar do cilindro no caso de incidência direta de chama, pois o mesmo se encontra sob risco de explosão.

6. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

- Precauções pessoais: Utilizar EPI conforme descrito no Item 8. Linha de ar comprimido respirável isenta de óleo ou aparelho de respiração autônomo deve estar disponível para situações de emergência em locais confinados.

Remoção de fontes de ignição: Interromper a energia elétrica e desligar fontes geradoras de faíscas. Retirar do local todo material que possa causar princípio de incêndio (ex.: óleo diesel).

Controle de poeira: Não aplicável por tratar-se de um gás.

Prevenção da inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos: Utilizar roupas e acessórios conforme descrito acima, no Item Precauções Pessoais.

- Precauções para o meio ambiente: Não aplicável por tratar-se de um gás.
- Métodos para limpeza: Não cortar ou sucatear o cilindro sem autorização do fabricante do gás, pois a massa de alguns tipos de cilindro contém fibras de amianto que são prejudiciais ao ser humano.

Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico

Dióxido de Enxofre

7. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

● Manuseio:

● Medidas técnicas: Utilizar o produto somente em áreas bem ventiladas. Quando o capacete de proteção da válvula for fixo, não tentar retirá-lo ao conectar o cilindro ao equipamento de operação. Não arrastar ou rolar os cilindros pelo chão, utilizar sempre um carrinho apropriado. Não submeter os cilindros a pancadas mecânicas ou equipamentos energizados. Utilizar sempre o regulador de pressão na utilização do gás. A pressão de trabalho do cilindro é de 336 kPa (3,43 Kgf/cm²) Usar válvula de retenção na linha de saída para impedir o retorno do gás para o cilindro.

Prevenção da exposição do trabalhador: Utilizar EPI conforme descrito no Item 8. Não comer, beber ou fumar durante o manuseio do produto. Não utilizar equipamentos de proteção individual e de aplicação danificados ou defeituosos. Não desentupir bicos, orifícios, tubulações e válvulas com a boca. Não manipular e/ou carregar cilindros danificados.

Precauções para manuseio seguro: Utilizar EPI conforme descrito no Item 8.

● Orientações para manuseio seguro: Não aquecer de maneira alguma o cilindro com o objetivo de aumentar a vazão de saída do produto. Utilizar sempre o regulador de pressão na utilização do gás. Usar válvulas unidirecionais no maçarico de modo a evitar formação de misturas explosivas nas mangueiras. Usar válvulas do tipo corta-chama de modo a evitar que retrocessos de chama atinjam o cilindro.

● Armazenamento

● Medidas técnicas apropriadas: Proteger os cilindros contra danos físicos. Armazenar em local seco e bem ventilado, em área de construção não combustível, distante de locais de passagem. Cilindros de gás devem ser cheios somente por empresas qualificadas. NUNCA os transporte na mala de veículos, caminhonetes fechadas ou compartimento de passageiros. Transporte-os sempre fixos em veículos abertos.

● Condições de armazenamento

Adequadas: Não permitir que a temperatura ambiente ultrapasse 52°C. Armazenar os cilindros cheios separadamente dos vazios, afastados 6m dos outros gases. Evitar que os cilindros fiquem armazenados por muito tempo sem utilização.

A evitar: A presença de umidade e oxigênio favorece a corrosão devido a formação de ácido.

Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico**Dióxido de Enxofre**

Produtos e materiais incompatíveis: Dióxido de Enxofre reage violentamente com peróxidos, cromatos, dicromatos e permanganatos. Também reage com cloratos, formando cloro, que as altas temperaturas pode se tornar uma reação explosiva.

● Materiais seguros para embalagens

Recomendadas: Produto já embalado em embalagem apropriada.

8. CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

● Medidas de controle de engenharia: Providenciar uma ventilação adequada ao local de trabalho. Realizar as operações em áreas ventiladas.

● Parâmetros de controle específicos:

Limites de exposição ocupacional:

Nome comum	Limite de Exp.	Tipo	Efeito	Referências
Dióxido de enxofre	2 ppm	TLV-TWA	Irritação	ACGIH, 1998
	5 ppm	TLV-STEL		ACGIH, 1998
Dióxido de enxofre	4 ppm ou 10mg/m ³	LT	---	NR 15, Brasil

Indicadores biológicos:

Nome comum	Limite Biológico	Tipo	Notas	Referências
Dióxido de enxofre	Não determinado	BEI	Não determinado	ACGIH, 1998

● Equipamentos de proteção individual:

Proteção respiratória: Linha de ar comprimido respirável isenta de óleo ou aparelho de respiração autônomo deve estar disponível para situações de emergência em locais confinados.

Proteção para as mãos: Utilizar luvas de raspa de couro para o manuseio de cilindros.

Proteção para os olhos: Utilizar Óculos de segurança com proteção lateral. Utilizar lentes específicas durante o trabalho de solda, corte e processos correlatos.

Proteção para a pele e corpo: Utilizar Sapatos de segurança com biqueira de aço para o manuseio de cilindros.

Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico

Dióxido de Enxofre

● Precauções especiais: Manter os EPI's devidamente limpos e em condições adequadas de uso, realizando periodicamente inspeções e possíveis manutenções e/ou substituições de equipamentos danificados.

● Medidas de higiene: Tomar banho e trocar de roupa após o uso do produto.

9. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

- Estado físico: Gás
- Cor: Incolor
- Odor: Ocre
- pH: não aplicável
- Temperaturas específicas ou faixas de temperatura nas quais ocorrem mudanças de estado físico:
 - Ponto de ebulição: -10,1° C
 - Ponto de congelamento: -75,5° C
- Temperatura de auto-ignição: Não determinado
- Ponto de fulgor: Não determinado
- Limite de explosividade inferior: Não determinado
- Densidade: 2,71 kg/m³ a 21° C e 1 atm
- Densidade do líquido no ponto de ebulição: 1460 kg/m³
- Pressão de vapor: 339 kPa (3,46 kgf/cm²) (21° C e 1 atm)
- Solubilidade: Solúvel em água.

10. ESTABILIDADE E REATIVIDADE

● Instabilidade: Produto estável à temperatura ambiente e ao ar, sob condições normais de uso e armazenagem.

● Reações perigosas: O dióxido de enxofre reage violentamente com peróxidos, cromatos, dicromatos e permanganatos. Também reage com cloratos, formando cloro, que as altas temperaturas pode se tornar uma reação explosiva.

11. INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

● Toxicidade aguda:

A exposição aguda pode levar ao aparecimento dos sintomas descritos no Item 3 decorrentes da potente ação irritante.

● Toxicidade crônica:

Exposições rotineiras a níveis toleráveis não apresentam efeito nocivo. O principal risco é a capacidade de deslocar o oxigênio do ar, principalmente em locais confinados. Não é cancerígeno.

Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico

Dióxido de Enxofre

12. INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

● Efeitos Ambientais, comportamentais e impactos do produto:

Impacto Ambiental: Não são conhecidos efeitos ambientais do dióxido de enxofre.

Ecotoxicidade: Não são disponíveis dados de toxicidade aos organismos aquáticos, ou terrestres, em função de altas concentrações do dióxido de enxofre, já que o mesmo sendo gás se dispersa rapidamente no ambiente.

13. CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

● Métodos de tratamento e disposição:

Produto: Não cortar ou sucatear o cilindro sem autorização do fabricante do gás.

Restos de produtos: Manter os cilindros contendo o produto, porém com validade expirada em suas embalagens originais adequadamente fechadas.

Embalagem usada: Devolver o cilindro devidamente sinalizado, com o rótulo de identificação do produto e com o capacete de proteção da válvula.

14. INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

● Regulamentações nacionais e internacionais:

Terrestres: Número ONU: 1079 – Dióxido de Enxofre Liquefeito

Marítimo: (IMDO) Classe de risco = 2.3 Gases tóxicos por inalação - Número ONU: 1079

Aéreo: (ICAO/IATA) Classe de risco = 2.3 Gases tóxicos por inalação - Número ONU: 1079

● Para produto classificado como perigoso para o transporte:

Número ONU: 1079

Nome apropriado para embarque: Dióxido de Enxofre Liquefeito

Classe de risco: 2.3

Número de risco: 26

Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico**Dióxido de Enxofre****15. REGULAMENTAÇÕES**● Regulamentações:**16. OUTRAS INFORMAÇÕES**

A AGA recomenda que todas as pessoas que manipulam este produto leiam com atenção as informações contidas nesta folha de dados, visando com isto esclarecer e deixá-las cientes dos riscos relacionados ao produto e, desta forma, contribuir para minimizar (ou até evitar) acidentes que venham a causar danos ao meio ambiente e/ou à saúde do próprio usuário ou de terceiros.

"As informações contidas nesta folha de informações de segurança são fornecidas sem ônus para nossos clientes. Todas as informações técnicas e recomendações aqui contidas são baseadas em testes e dados provenientes de publicações técnicas especializadas. Uma vez que a AGA não tem controle sobre o uso do produto aqui descrito, esta não assume nenhuma responsabilidade por perdas ou danos causados pelo uso impróprio do mesmo".



ANEXO III

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS
Empresa: MPX Energia Ltda.

Unidade: Porto do Açú – São João da Barra

Data: 14/12/07

Referência: Fluxograma de blocos

Seção: Óleo Diesel

Folha: 1/11

Nº de Ordem	Perigo	Causas	Modos de Detecção	Efeitos	Categorias			Observações (O) / Recomendações (R)
					Freq.	Sev.	Risco	
1	Grande vazamento de óleo diesel no descarregamento do caminhão-tanque para o tanque de armazenamento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ruptura catastrófica da tubulação/ componentes do sistema; ▪ Ruptura da bomba; ▪ Falha mecânica dos componentes (linha, válvulas, flanges); ▪ Corrosão / falha em solda; ▪ Falha operacional 	Visual	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incêndio em poça; ▪ Flashfire; ▪ Geração de onda de sobrepressão. 	C	II	2	R1) Elaborar Procedimento Operacional; R2) Elaborar plano de manutenção preventiva; R3) Realizar treinamento periódico; R4) Elaborar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR); R5) Elaborar Plano de Ação de Emergência (PAE).
2	Médio vazamento de óleo diesel no descarregamento do caminhão-tanque para o tanque de armazenamento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ruptura parcial da tubulação/ componentes do sistema; ▪ Falha da bomba; ▪ Corrosão / falha em solda; ▪ Falha mecânica; ▪ Falha operacional. 	Visual	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incêndio em poça; ▪ Flashfire; ▪ Geração de onda de sobrepressão. 	D	I	2	

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								
Empresa: MPX Energia Ltda.			Unidade: Porto do Açu – São João da Barra				Data: 14/12/07	
Referência: Fluxograma de blocos			Seção: Óleo Diesel				Folha: 2/11	
Nº de Ordem	Perigo	Causas	Modos de Detecção	Efeitos	Categorias			Observações (O) / Recomendações (R)
					Freq.	Sev.	Risco	
3	Explosão da fase vapor do tanque de armazenamento de óleo diesel	<ul style="list-style-type: none"> Queda de raio sobre o reservatório; Falhas operacionais em serviços de manutenção (solda). 	--	Geração de Ondas de Sobrepressão	B	II	1	R1) Elaborar Procedimento Operacional; R2) Elaborar plano de manutenção preventiva; R3) Realizar treinamento periódico; R4) Elaborar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR); R5) Elaborar Plano de Ação de Emergência (PAE). R6) Instalação de pára-raio no local.





APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								
Empresa: MPX Energia Ltda.			Unidade: Porto do Açu – São João da Barra				Data: 14/12/07	
Referência: Fluxograma de blocos			Seção: Óleo Diesel				Folha: 3/11	
Nº de Ordem	Perigo	Causas	Modos de Detecção	Efeitos	Categorias			Observações (O) / Recomendações (R)
					Freq.	Sev.	Risco	
4	Grande vazamento de óleo diesel no envio do produto do tanque de armazenamento até o processo	<ul style="list-style-type: none">▪ Ruptura catastrófica da tubulação/ componentes do sistema;▪ Ruptura da bomba;▪ Falha mecânica dos componentes (linha, válvulas, flanges);▪ Corrosão / falha em solda;▪ Falha operacional	Visual	<ul style="list-style-type: none">▪ Incêndio em poça;▪ Flashfire;▪ Geração de onda de sobrepressão	C	II	2	R1) Elaborar Procedimento Operacional; R2) Elaborar plano de manutenção preventiva; R3) Realizar treinamento periódico; R4) Elaborar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR); R5) Elaborar Plano de Ação de Emergência (PAE).
5	Médio vazamento de óleo diesel no envio do produto do tanque de armazenamento até o processo	<ul style="list-style-type: none">▪ Ruptura parcial da tubulação/ componentes do sistema;▪ Falha da bomba;▪ Corrosão / falha em solda;▪ Falha mecânica;▪ Falha operacional.	Visual	<ul style="list-style-type: none">▪ Incêndio em poça;▪ Flashfire;▪ Geração de onda de sobrepressão	D	I	2	

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								
Empresa: MPX Energia Ltda.			Unidade: Porto do Açu – São João da Barra				Data: 14/12/07	
Referência: Fluxograma de blocos			Seção: Óleo Diesel				Folha: 4/11	
Nº de Ordem	Perigo	Causas	Modos de Detecção	Efeitos	Categorias			Observações (O) / Recomendações (R)
					Freq.	Sev.	Risco	
6	Explosão do queimador.	<ul style="list-style-type: none"> Excesso de óleo diesel na câmara de combustão 	<ul style="list-style-type: none"> Detectores de chama 	Geração de Ondas de Sobrepressão	B	II	1	R1) Elaborar Procedimento Operacional; R2) Elaborar plano de manutenção preventiva; R3) Realizar treinamento periódico; R4) Elaborar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR); R5) Elaborar Plano de Ação de Emergência (PAE).



APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								
Empresa: MPX Energia Ltda.			Unidade: Porto do Açu – São João da Barra				Data: 14/12/07	
Referência: Fluxograma de blocos			Seção: Hidrazina				Folha: 5/11	
Nº de Ordem	Perigo	Causas	Modos de Detecção	Efeitos	Categorias			Observações (O) / Recomendações (R)
					Freq.	Sev.	Risco	
7	Grande vazamento de hidrazina desde o tanque de armazenamento até a entrada no sistema de água de caldeira	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ruptura catastrófica da tubulação/ componentes do sistema; ▪ Falha mecânica dos componentes (linha, válvulas, flanges); ▪ Corrosão / falha em solda; ▪ Falha operacional 	Perda de eficiência na caldeira Forte odor de amônia	Dispersão da nuvem tóxica; Contaminação do solo, corpo d'água.	C	II	2	R1) Elaborar Procedimento Operacional; R2) Elaborar plano de manutenção preventiva; R3) Realizar treinamento periódico; R4) Elaborar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR); R5) Elaborar Plano de Ação de Emergência (PAE).
8	Médio vazamento de hidrazina desde o tanque de armazenamento até a entrada no sistema de água de caldeira	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ruptura parcial da tubulação/ componentes do sistema; ▪ Corrosão / falha em solda; ▪ Falha mecânica; ▪ Falha operacional 	Perda de eficiência na caldeira Forte odor de amônia	Dispersão da nuvem tóxica; Contaminação do solo, corpo d'água.	D	I	2	

APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS

Empresa: MPX Energia Ltda.	Unidade: Porto do Açu – São João da Barra	Data: 14/12/07
Referência: Fluxograma de blocos	Seção: Saída do queimador – SO ₂	Folha: 6/11

Nº de Ordem	Perigo	Causas	Modos de Detecção	Efeitos	Categorias			Observações (O) / Recomendações (R)
					Freq.	Sev.	Risco	
9	Grande vazamento de SO ₂ na saída do queimador	<ul style="list-style-type: none"> Ruptura catastrófica da tubulação/ componentes do sistema; Falha mecânica dos componentes (linha, válvulas, flanges); Corrosão / falha em solda; Falha operacional 	Perda de eficiência na caldeira Forte odor de enxofre (ovo podre)	Dispersão da nuvem tóxica	C	II	2	R1) Elaborar Procedimento Operacional; R2) Elaborar plano de manutenção preventiva; R3) Realizar treinamento periódico; R4) Elaborar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR); R5) Elaborar Plano de Ação de Emergência (PAE).
10	Médio vazamento de SO ₂ na saída do queimador	<ul style="list-style-type: none"> Ruptura parcial da tubulação/ componentes do sistema; Corrosão / falha em solda; Falha mecânica; Falha operacional 	Perda de eficiência na caldeira Forte odor de enxofre (ovo podre)	Dispersão da nuvem tóxica	D	I	2	



APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								
Empresa: MPX Energia Ltda.			Unidade: Porto do Açu – São João da Barra				Data: 14/12/07	
Referência: Fluxograma de blocos			Seção: Saída do queimador – NO ₂				Folha: 7/11	
Nº de Ordem	Perigo	Causas	Modos de Detecção	Efeitos	Categorias			Observações (O) / Recomendações (R)
					Freq	Sev.	Risco	
11	Grande vazamento de NO ₂ na saída do queimador	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ruptura catastrófica da tubulação/ componentes do sistema; ▪ Falha mecânica dos componentes (linha, válvulas, flanges); ▪ Corrosão / falha em solda; ▪ Falha operacional 	Perda de eficiência na caldeira; Forte odor característico; Visual.	Dispersão da nuvem tóxica	C	II	2	R1) Elaborar Procedimento Operacional; R2) Elaborar plano de manutenção preventiva; R3) Realizar treinamento periódico; R4) Elaborar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR); R5) Elaborar Plano de Ação de Emergência (PAE).
12	Médio vazamento de NO ₂ na saída do queimador	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ruptura parcial da tubulação/ componentes do sistema; ▪ Corrosão / falha em solda; ▪ Falha mecânica; ▪ Falha operacional 	Perda de eficiência na caldeira; Forte odor característico; Visual.	Dispersão da nuvem tóxica	D	I	2	



APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								
Empresa: MPX Energia Ltda.			Unidade: Porto do Açu – São João da Barra				Data: 14/12/07	
Referência: Fluxograma de processo			Seção: Sistema de Solução de Amônia				Folha: 8/11	
Nº de Ordem	Perigo	Causas	Modos de Detecção	Efeitos	Categorias			Observações (O) / Recomendações (R)
					Freq	Sev.	Risco	
13	Grande vazamento de solução de amônia durante a operação de descarregamento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ruptura catastrófica da tubulação/ componentes do sistema; ▪ Falha mecânica dos componentes (linha, válvulas, flanges); ▪ Corrosão / falha em solda; ▪ Falha operacional 	Forte odor característico; Visual.	Dispersão da nuvem tóxica	C	II	2	R1) Elaborar Procedimento Operacional; R2) Elaborar plano de manutenção preventiva; R3) Realizar treinamento periódico; R4) Elaborar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR); R5) Elaborar Plano de Ação de Emergência (PAE).
14	Médio vazamento de solução de amônia durante a operação de descarregamento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ruptura parcial da tubulação/ componentes do sistema; ▪ Corrosão / falha em solda; ▪ Falha mecânica; ▪ Falha operacional 	Forte odor característico; Visual.	Dispersão da nuvem tóxica	D	I	2	



APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								
Empresa: MPX Energia Ltda.			Unidade: Porto do Açu – São João da Barra				Data: 14/12/07	
Referência: Fluxograma de processo			Seção: Sistema de Solução de Amônia				Folha: 9/11	
Nº de Ordem	Perigo	Causas	Modos de Detecção	Efeitos	Categorias			Observações (O) / Recomendações (R)
					Freq	Sev.	Risco	
15	Ruptura catastrófica no sistema de armazenamento de solução de amônia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ruptura catastrófica da tubulação/ componentes do sistema; ▪ Falha mecânica dos componentes (linha, válvulas, flanges); ▪ Corrosão / falha em solda; ▪ Falha operacional 	Forte odor característico; Visual.	Dispersão da nuvem tóxica	B	II	2	R1) Elaborar Procedimento Operacional; R2) Elaborar plano de manutenção preventiva; R3) Realizar treinamento periódico; R4) Elaborar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR); R5) Elaborar Plano de Ação de Emergência (PAE).



APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								
Empresa: MPX Energia Ltda.			Unidade: Porto do Açu – São João da Barra				Data: 14/12/07	
Referência: Fluxograma de processo			Seção: Sistema de Solução de Amônia				Folha: 10/11	
Nº de Ordem	Perigo	Causas	Modos de Detecção	Efeitos	Categorias			Observações (O) / Recomendações (R)
					Freq	Sev.	Risco	
16	Grande vazamento de solução de amônia durante o envio para o vaporizador	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ruptura catastrófica da tubulação/ componentes do sistema; ▪ Falha mecânica dos componentes (linha, válvulas, flanges); ▪ Corrosão / falha em solda; ▪ Falha operacional 	Forte odor característico; Visual.	Dispersão da nuvem tóxica	C	II	2	<p>O1) As linhas de transferência de produto entre unidades serão de 2” e enterradas.</p> <p>R1) Elaborar Procedimento Operacional; R2) Elaborar plano de manutenção preventiva; R3) Realizar treinamento periódico; R4) Elaborar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR); R5) Elaborar Plano de Ação de Emergência (PAE).</p>
17	Médio vazamento de solução de amônia durante o envio para o vaporizador	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ruptura parcial da tubulação/ componentes do sistema; ▪ Corrosão / falha em solda; ▪ Falha mecânica; ▪ Falha operacional 	Forte odor característico; Visual.	Dispersão da nuvem tóxica	D	I	2	



APP – ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS								
Empresa: MPX Energia Ltda.			Unidade: Porto do Açu – São João da Barra				Data: 14/12/07	
Referência: Fluxograma de processo			Seção: Sistema de Solução de Amônia				Folha: 11/11	
Nº de Ordem	Perigo	Causas	Modos de Detecção	Efeitos	Categorias			Observações (O) / Recomendações (R)
					Freq	Sev.	Risco	
18	Grande vazamento de solução de amônia desde o vaporizador até o envio para processo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ruptura catastrófica da tubulação/ componentes do sistema; ▪ Falha mecânica dos componentes (linha, válvulas, flanges); ▪ Corrosão / falha em solda; ▪ Falha operacional 	Forte odor característico; Visual.	Dispersão da nuvem tóxica	C	II	2	<p>O1) As linhas de transferência de produto entre unidades serão de 2” e enterradas.</p> <p>R1) Elaborar Procedimento Operacional; R2) Elaborar plano de manutenção preventiva; R3) Realizar treinamento periódico; R4) Elaborar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR); R5) Elaborar Plano de Ação de Emergência (PAE).</p>
19	Médio vazamento de solução de amônia desde o vaporizador até o envio para processo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ruptura parcial da tubulação/ componentes do sistema; ▪ Corrosão / falha em solda; ▪ Falha mecânica; ▪ Falha operacional 	Forte odor característico; Visual.	Dispersão da nuvem tóxica	D	I	2	



ANEXO IV

RELATÓRIO DA SIMULAÇÃO DE CONSEQUÊNCIA



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4



Conestoga



Hidrazina

h07 1%

Base Case

User-Defined Data

Material

Material Identifier	AMMONIA
Type of Vessel	Saturated Liquid (Equilibrium vapor/liquid)
Pressure Specification	Pressure specified
Discharge Pressure (gauge)	7 bar
Inventory of material to discharge	2,047E4 kg

Scenario

Type of Event	Line rupture
Phase	Liquid
Supply Pump Head	No
Tank Head	0 m
Number of Excess Flow Valves	0
Number of Non-Return Valves	0
Number of Shut-Off Valves	0

Pipe

Pipe Diameter	50,8 mm
Line length	1 m

Vessel/Tank

Building Wake Option	None
----------------------	------

Location

[Elevation	1 m]
Dispersion Concentration of Interest	4225 ppm
Averaging time associated with Concentration	Toxic
ERPG selection	ERPG is not set
IDLH selection	IDLH is not set
STEL selection	STEL is not set
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied

Bund

Status of Bund	No bund present
[Type of Bund Surface	Concrete]
[Bund Height	0 m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]

Indoor/Outdoor

Outdoor Release Direction	Horizontal
---------------------------	------------

Dispersion

Ignition Location	No ignition location
Inventory of material to Disperse	2,047E4 kg

CASE Name: Data

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	AMMONIA
Temperature	18,00 degC
Pressure	8,01 bar
Inventory	20.468,00 kg
Scenario	Line rupture

Calculated Quantities



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

Weather: Global Weathers\Dia

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number

1

Liquid Fraction 0,85 fraction

FinalTemperature -33,40 degC

Final Velocity 212,83 m/s

Droplet Diameter 0,01 mm

Continuous Release Data:

Mass Flowrate 1.09559E+001 kg/s

Release Duration 600,00 s

Orifice Velocity 27,37 m/s

Exit Pressure 6,80 bar

Exit Temperature 13,03 degC

Discharge Coefficient 0,97

Expanded Radius 0,05 m

Weather: Global Weathers\Noite

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number

1

Liquid Fraction 0,85 fraction

FinalTemperature -33,40 degC

Final Velocity 212,83 m/s

Droplet Diameter 0,01 mm

Continuous Release Data:

Mass Flowrate 1.09559E+001 kg/s

Release Duration 600,00 s

Orifice Velocity 27,37 m/s

Exit Pressure 6,80 bar

Exit Temperature 13,03 degC

Discharge Coefficient 0,97

Expanded Radius 0,05 m

Consequence Results

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m

All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m

All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time

Dia

Distance (m)

Noite

User Conc (4225) 600 s 206,858 207,962

UFL (250000) 18,75 s 7,51046 7,50438

LFL (160000) 18,75 s 11,6836 11,7736

LFL Frac (80000) 18,75 s 29,4722 33,754

Concentration(ppm) Averaging Time

Dia

Heights (m) for above distances

Noite

User Conc (4225) 600 s 0 0

UFL (250000) 18,75 s 0,985706 0,984938

LFL (160000) 18,75 s 0,94685 0,939405

LFL Frac (80000) 18,75 s 0,630455 0

Distance to Equivalent Toxic Dose



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

Toxic Calculation Method = Mixture Probit			
Concentration(ppm)	Reference Time		Distance (m)
		Dia	Noite
User Conc (4225)	600	s	207,587
			209,805

Weather Conditions			
		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	2,46	2,46
Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	29,9	21
Surface Temperature	degC	34,9	21
Relative Humidity	fraction	0,7616	0,7616



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

h07 50%

Base Case

User-Defined Data

Material		
Material Identifier	AMMONIA	
Type of Vessel	Saturated Liquid (Equilibrium vapor/liquid)	
Pressure Specification	Pressure specified	
Discharge Pressure (gauge)	7 bar	
Inventory of material to discharge	2,047E4 kg	
Scenario		
Type of Event	Line rupture	
Phase	Liquid	
Supply Pump Head	No	
Tank Head	0 m	
Number of Excess Flow Valves	0	
Number of Non-Return Valves	0	
Number of Shut-Off Valves	0	
Pipe		
Pipe Diameter	50,8 mm	
Line length	1 m	
Vessel/Tank		
Building Wake Option	None	
Location		
[Elevation	1 m]	
Dispersion Concentration of Interest	1,354E4 ppm	
Averaging time associated with Concentration	Toxic	
ERPG selection	ERPG is not set	
IDLH selection	IDLH is not set	
STEL selection	STEL is not set	
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied	
Bund		
Status of Bund	No bund present	
[Type of Bund Surface	Concrete]	
[Bund Height	0 m]	
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	
Indoor/Outdoor		
Outdoor Release Direction	Horizontal	
Dispersion		
Ignition Location	No ignition location	
Inventory of material to Disperse	2,047E4 kg	
CASE Name:	Data	

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	AMMONIA
Temperature	18,00 degC
Pressure	8,01 bar
Inventory	20.468,00 kg
Scenario	Line rupture

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Dia

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		0,85 fraction
FinalTemperature		-33,40 degC
Final Velocity		212,83 m/s
Droplet Diameter		0,01 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		1.09559E+001 kg/s
Release Duration		600,00 s
Orifice Velocity		27,37 m/s
Exit Pressure		6,80 bar
Exit Temperature		13,03 degC
Discharge Coefficient		0,97
Expanded Radius		0,05 m
Weather: Global Weathers\Noite		
Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)		n/a

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		0,85 fraction
FinalTemperature		-33,40 degC
Final Velocity		212,83 m/s
Droplet Diameter		0,01 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		1.09559E+001 kg/s
Release Duration		600,00 s
Orifice Velocity		27,37 m/s
Exit Pressure		6,80 bar
Exit Temperature		13,03 degC
Discharge Coefficient		0,97
Expanded Radius		0,05 m

Consequence Results

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
 All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
 All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time				Distance (m)	
				Dia	Noite
User Conc (13540)	600	s		143,862	136,098
UFL (250000)	18,75	s		7,51046	7,50438
LFL (160000)	18,75	s		11,6836	11,7736
LFL Frac (80000)	18,75	s		29,4722	33,754
Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances	
				Dia	Noite
User Conc (13540)	600	s		0	0
UFL (250000)	18,75	s		0,985706	0,984938
LFL (160000)	18,75	s		0,94685	0,939405
LFL Frac (80000)	18,75	s		0,630455	0

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm) Reference Time		Distance (m)	
		Dia	Noite



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

User Conc (13540) 600 s 144,209 136,195

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	2,46	2,46
Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	29,9	21
Surface Temperature	degC	34,9	21
Relative Humidity	fraction	0,7616	0,7616



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

h08 1%

Base Case

User-Defined Data

Material		
Material Identifier	AMMONIA	
Type of Vessel	Saturated Liquid (Equilibrium vapor/liquid)	
Pressure Specification	Pressure specified	
Discharge Pressure (gauge)	7 bar	
Inventory of material to discharge	2,047E4 kg	
Scenario		
Type of Event	Line rupture	
Phase	Liquid	
Supply Pump Head	No	
Tank Head	0 m	
Number of Excess Flow Valves	0	
Number of Non-Return Valves	0	
Number of Shut-Off Valves	0	
Pipe		
Pipe Diameter	10,16 mm	
Line length	1 m	
Vessel/Tank		
Building Wake Option	None	
Location		
[Elevation	1 m]	
Dispersion Concentration of Interest	4225 ppm	
Averaging time associated with Concentration	Toxic	
ERPG selection	ERPG is not set	
IDLH selection	IDLH is not set	
STEL selection	STEL is not set	
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied	
Bund		
Status of Bund	No bund present	
[Type of Bund Surface	Concrete]	
[Bund Height	0 m]	
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	
Indoor/Outdoor		
Outdoor Release Direction	Horizontal	
Dispersion		
Ignition Location	No ignition location	
Inventory of material to Disperse	2,047E4 kg	
CASE Name:	Data	

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	AMMONIA
Temperature	18,00 degC
Pressure	8,01 bar
Inventory	20.468,00 kg
Scenario	Line rupture

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Dia

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		0,85 fraction
FinalTemperature		-33,40 degC
Final Velocity		211,27 m/s
Droplet Diameter		0,01 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		3.33920E-001 kg/s
Release Duration		600,00 s
Orifice Velocity		45,52 m/s
Exit Pressure		5,45 bar
Exit Temperature		6,64 degC
Discharge Coefficient		0,97
Expanded Radius		0,01 m
Weather: Global Weathers\Noite		
Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)		n/a

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		0,85 fraction
FinalTemperature		-33,40 degC
Final Velocity		211,27 m/s
Droplet Diameter		0,01 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		3.33920E-001 kg/s
Release Duration		600,00 s
Orifice Velocity		45,52 m/s
Exit Pressure		5,45 bar
Exit Temperature		6,64 degC
Discharge Coefficient		0,97
Expanded Radius		0,01 m

Consequence Results

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
 All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
 All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time				Distance (m)	
				Dia	Noite
User Conc (4225)	600	s		44,9772	41,4221
UFL (250000)	18,75	s		1,33044	1,32191
LFL (160000)	18,75	s		2,1359	2,13644
LFL Frac (80000)	18,75	s		3,90628	4,08952
Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances	
				Dia	Noite
User Conc (4225)	600	s		0	0
UFL (250000)	18,75	s		0,999529	0,999511
LFL (160000)	18,75	s		0,997988	0,997779
LFL Frac (80000)	18,75	s		0,987376	0,979934

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm) Reference Time		Distance (m)	
		Dia	Noite



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

User Conc (4225)	600	s	45,0144	41,4361
------------------	-----	---	---------	---------

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	2,46	2,46
Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	29,9	21
Surface Temperature	degC	34,9	21
Relative Humidity	fraction	0,7616	0,7616



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

h08 50%

Base Case

User-Defined Data

Material		
Material Identifier	AMMONIA	
Type of Vessel	Saturated Liquid (Equilibrium vapor/liquid)	
Pressure Specification	Pressure specified	
Discharge Pressure (gauge)	7 bar	
Inventory of material to discharge	2,047E4 kg	
Scenario		
Type of Event	Line rupture	
Phase	Liquid	
Supply Pump Head	No	
Tank Head	0 m	
Number of Excess Flow Valves	0	
Number of Non-Return Valves	0	
Number of Shut-Off Valves	0	
Pipe		
Pipe Diameter	10,16 mm	
Line length	1 m	
Vessel/Tank		
Building Wake Option	None	
Location		
[Elevation	1 m]	
Dispersion Concentration of Interest	1,354E4 ppm	
Averaging time associated with Concentration	Toxic	
ERPG selection	ERPG is not set	
IDLH selection	IDLH is not set	
STEL selection	STEL is not set	
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied	
Bund		
Status of Bund	No bund present	
[Type of Bund Surface	Concrete]	
[Bund Height	0 m]	
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	
Indoor/Outdoor		
Outdoor Release Direction	Horizontal	
Dispersion		
Ignition Location	No ignition location	
Inventory of material to Disperse	2,047E4 kg	
CASE Name:	Data	

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	AMMONIA
Temperature	18,00 degC
Pressure	8,01 bar
Inventory	20.468,00 kg
Scenario	Line rupture

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Dia

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		0,85 fraction
FinalTemperature		-33,40 degC
Final Velocity		211,27 m/s
Droplet Diameter		0,01 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		3.33920E-001 kg/s
Release Duration		600,00 s
Orifice Velocity		45,52 m/s
Exit Pressure		5,45 bar
Exit Temperature		6,64 degC
Discharge Coefficient		0,97
Expanded Radius		0,01 m
Weather: Global Weathers\Noite		
Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)		n/a

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		0,85 fraction
FinalTemperature		-33,40 degC
Final Velocity		211,27 m/s
Droplet Diameter		0,01 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		3.33920E-001 kg/s
Release Duration		600,00 s
Orifice Velocity		45,52 m/s
Exit Pressure		5,45 bar
Exit Temperature		6,64 degC
Discharge Coefficient		0,97
Expanded Radius		0,01 m

Consequence Results

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
 All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
 All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time				Distance (m)	
				Dia	Noite
User Conc (13540)	600	s		16,5394	23,6851
UFL (250000)	18,75	s		1,33044	1,32191
LFL (160000)	18,75	s		2,1359	2,13644
LFL Frac (80000)	18,75	s		3,90628	4,08952
Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances	
				Dia	Noite
User Conc (13540)	600	s		0	0
UFL (250000)	18,75	s		0,999529	0,999511
LFL (160000)	18,75	s		0,997988	0,997779
LFL Frac (80000)	18,75	s		0,987376	0,979934

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm) Reference Time		Distance (m)	
		Dia	Noite



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

User Conc (13540) 600 s 16,7359 23,6946

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	2,46	2,46
Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	29,9	21
Surface Temperature	degC	34,9	21
Relative Humidity	fraction	0,7616	0,7616



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4



Conestoga



NO2

h11 1%

Base Case

User-Defined Data

Material

Material Identifier	NITROGEN DIOXIDE
Type of Vessel	Pressurized Gas
Pressure Specification	Pressure specified
Discharge Pressure (gauge)	0,04 bar
Discharge Temperature	138 degC
Inventory of material to discharge	3,892E4 kg

Scenario

Type of Event	Line rupture
Phase	Vapor
Supply Pump Head	No
Number of Excess Flow Valves	0
Number of Non-Return Valves	0
Number of Shut-Off Valves	0

Pipe

Pipe Diameter	76,2 mm
Line length	1 m

Vessel/Tank

Building Wake Option	None
----------------------	------

Location

[Elevation	1 m]
Dispersion Concentration of Interest	113 ppm
Averaging time associated with Concentration	Toxic
ERPG selection	ERPG is not set
IDLH selection	IDLH is not set
STEL selection	STEL is not set
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied

Bund

Status of Bund	No bund present
[Type of Bund Surface	Concrete]
[Bund Height	0 m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]

Indoor/Outdoor

Outdoor Release Direction	Horizontal
---------------------------	------------

Dispersion

Ignition Location	No ignition location
Inventory of material to Disperse	3,892E4 kg

CASE Name:

Data

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	NITROGEN DIOXIDE
Temperature	138,00 degC
Pressure	1,05 bar
Inventory	38.923,00 kg
Scenario	Line rupture

Calculated Quantities



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

Weather: Global Weathers\Dia

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number

1

Liquid Fraction 0,00 fraction

FinalTemperature 136,74 degC

Final Velocity 46,12 m/s

Droplet Diameter 0,00 mm

Continuous Release Data:

Mass Flowrate 2.88897E-001 kg/s

Release Duration 600,00 s

Orifice Velocity 46,12 m/s

Exit Pressure 1,01 bar

Exit Temperature 136,74 degC

Discharge Coefficient 0,61

Expanded Radius 0,04 m

Weather: Global Weathers\Noite

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number

1

Liquid Fraction 0,00 fraction

FinalTemperature 136,74 degC

Final Velocity 46,12 m/s

Droplet Diameter 0,00 mm

Continuous Release Data:

Mass Flowrate 2.88897E-001 kg/s

Release Duration 600,00 s

Orifice Velocity 46,12 m/s

Exit Pressure 1,01 bar

Exit Temperature 136,74 degC

Discharge Coefficient 0,61

Expanded Radius 0,04 m

Consequence Results

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m

All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m

All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time				Distance (m)	
				Dia	Noite
User Conc (113)	600	s		165,654	497,622
Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances	
				Dia	Noite
User Conc (113)	600	s		0	0

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm) Reference Time				Distance (m)	
				Dia	Noite
User Conc (113)	600	s		165,787	498,015



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	2,46	2,46
Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	29,9	21
Surface Temperature	degC	34,9	21
Relative Humidity	fraction	0,7616	0,7616



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

h11 50%

Base Case

User-Defined Data

Material		
Material Identifier	NITROGEN DIOXIDE	
Type of Vessel	Pressurized Gas	
Pressure Specification	Pressure specified	
Discharge Pressure (gauge)	0,04 bar	
Discharge Temperature	138 degC	
Inventory of material to discharge	3,892E4 kg	
Scenario		
Type of Event	Line rupture	
Phase	Vapor	
Supply Pump Head	No	
Number of Excess Flow Valves	0	
Number of Non-Return Valves	0	
Number of Shut-Off Valves	0	
Pipe		
Pipe Diameter	76,2 mm	
Line length	1 m	
Vessel/Tank		
Building Wake Option	None	
Location		
[Elevation	1 m]	
Dispersion Concentration of Interest	260 ppm	
Averaging time associated with Concentration	Toxic	
ERPG selection	ERPG is not set	
IDLH selection	IDLH is not set	
STEL selection	STEL is not set	
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied	
Bund		
Status of Bund	No bund present	
[Type of Bund Surface	Concrete]	
[Bund Height	0 m]	
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	
Indoor/Outdoor		
Outdoor Release Direction	Horizontal	
Dispersion		
Ignition Location	No ignition location	
Inventory of material to Disperse	3,892E4 kg	
CASE Name:	Data	

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	NITROGEN DIOXIDE
Temperature	138,00 degC
Pressure	1,05 bar
Inventory	38.923,00 kg
Scenario	Line rupture

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Dia

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		0,00 fraction
FinalTemperature		136,74 degC
Final Velocity		46,12 m/s
Droplet Diameter		0,00 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		2.88897E-001 kg/s
Release Duration		600,00 s
Orifice Velocity		46,12 m/s
Exit Pressure		1,01 bar
Exit Temperature		136,74 degC
Discharge Coefficient		0,61
Expanded Radius		0,04 m
Weather: Global Weathers\Noite		
Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)		n/a

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		0,00 fraction
FinalTemperature		136,74 degC
Final Velocity		46,12 m/s
Droplet Diameter		0,00 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		2.88897E-001 kg/s
Release Duration		600,00 s
Orifice Velocity		46,12 m/s
Exit Pressure		1,01 bar
Exit Temperature		136,74 degC
Discharge Coefficient		0,61
Expanded Radius		0,04 m

Consequence Results

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
 All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
 All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time				Distance (m)	
				Dia	Noite
User Conc (260)	600	s		100,066	270,225
Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances	
				Dia	Noite
User Conc (260)	600	s		0	0

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm) Reference Time				Distance (m)	
				Dia	Noite
User Conc (260)	600	s		100,889	270,233

Weather Conditions

				Dia	Noite
Wind Speed		m/s		2,46	2,46



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	29,9	21
Surface Temperature	degC	34,9	21
Relative Humidity	fraction	0,7616	0,7616



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

h12 1%

Base Case

User-Defined Data

Material

Material Identifier	NITROGEN DIOXIDE
Type of Vessel	Pressurized Gas
Pressure Specification	Pressure specified
Discharge Pressure (gauge)	0,04 bar
Discharge Temperature	138 degC
Inventory of material to discharge	3,892E4 kg

Scenario

Type of Event	Line rupture
Phase	Vapor
Supply Pump Head	No
Number of Excess Flow Valves	0
Number of Non-Return Valves	0
Number of Shut-Off Valves	0

Pipe

Pipe Diameter	15,24 mm
Line length	1 m

Vessel/Tank

Building Wake Option	None
----------------------	------

Location

[Elevation	1 m]
Dispersion Concentration of Interest	113 ppm
Averaging time associated with Concentration	Toxic
ERPG selection	ERPG is not set
IDLH selection	IDLH is not set
STEL selection	STEL is not set
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied

Bund

Status of Bund	No bund present
[Type of Bund Surface	Concrete]
[Bund Height	0 m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]

Indoor/Outdoor

Outdoor Release Direction	Horizontal
---------------------------	------------

Dispersion

Ignition Location	No ignition location
Inventory of material to Disperse	3,892E4 kg

CASE Name: Data

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	NITROGEN DIOXIDE
Temperature	138,00 degC
Pressure	1,05 bar
Inventory	38.923,00 kg
Scenario	Line rupture

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Dia

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)	n/a
---	-----



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		0,00 fraction
FinalTemperature		137,02 degC
Final Velocity		40,54 m/s
Droplet Diameter		0,00 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		1.01491E-002 kg/s
Release Duration		600,00 s
Orifice Velocity		40,54 m/s
Exit Pressure		1,01 bar
Exit Temperature		137,02 degC
Discharge Coefficient		0,61
Expanded Radius		0,01 m
Weather: Global Weathers\Noite		
Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)		n/a

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		0,00 fraction
FinalTemperature		137,02 degC
Final Velocity		40,54 m/s
Droplet Diameter		0,00 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		1.01491E-002 kg/s
Release Duration		600,00 s
Orifice Velocity		40,54 m/s
Exit Pressure		1,01 bar
Exit Temperature		137,02 degC
Discharge Coefficient		0,61
Expanded Radius		0,01 m

Consequence Results

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
 All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
 All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time			Distance (m)	
			Dia	Noite
User Conc (113)	600	s	19,9502	49,3056
Concentration(ppm) Averaging Time			Heights (m) for above distances	
			Dia	Noite
User Conc (113)	600	s	0	0

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm) Reference Time			Distance (m)	
			Dia	Noite
User Conc (113)	600	s	20,2058	49,3623

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	2,46	2,46



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	29,9	21
Surface Temperature	degC	34,9	21
Relative Humidity	fraction	0,7616	0,7616



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

h12 50%

Base Case

User-Defined Data

Material

Material Identifier	NITROGEN DIOXIDE
Type of Vessel	Pressurized Gas
Pressure Specification	Pressure specified
Discharge Pressure (gauge)	0,04 bar
Discharge Temperature	138 degC
Inventory of material to discharge	3,892E4 kg

Scenario

Type of Event	Line rupture
Phase	Vapor
Supply Pump Head	No
Number of Excess Flow Valves	0
Number of Non-Return Valves	0
Number of Shut-Off Valves	0

Pipe

Pipe Diameter	15,24 mm
Line length	1 m

Vessel/Tank

Building Wake Option	None
----------------------	------

Location

[Elevation	1 m]
Dispersion Concentration of Interest	260 ppm
Averaging time associated with Concentration	Toxic
ERPG selection	ERPG is not set
IDLH selection	IDLH is not set
STEL selection	STEL is not set
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied

Bund

Status of Bund	No bund present
[Type of Bund Surface	Concrete]
[Bund Height	0 m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]

Indoor/Outdoor

Outdoor Release Direction	Horizontal
---------------------------	------------

Dispersion

Ignition Location	No ignition location
Inventory of material to Disperse	3,892E4 kg

CASE Name: Data

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	NITROGEN DIOXIDE
Temperature	138,00 degC
Pressure	1,05 bar
Inventory	38.923,00 kg
Scenario	Line rupture

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Dia

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)	n/a
---	-----



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		0,00 fraction
FinalTemperature		137,02 degC
Final Velocity		40,54 m/s
Droplet Diameter		0,00 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		1.01491E-002 kg/s
Release Duration		600,00 s
Orifice Velocity		40,54 m/s
Exit Pressure		1,01 bar
Exit Temperature		137,02 degC
Discharge Coefficient		0,61
Expanded Radius		0,01 m
Weather:	Global Weathers\Noite	
Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)		n/a

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		0,00 fraction
FinalTemperature		137,02 degC
Final Velocity		40,54 m/s
Droplet Diameter		0,00 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		1.01491E-002 kg/s
Release Duration		600,00 s
Orifice Velocity		40,54 m/s
Exit Pressure		1,01 bar
Exit Temperature		137,02 degC
Discharge Coefficient		0,61
Expanded Radius		0,01 m

Consequence Results

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
 All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
 All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time				Distance (m)	
				Dia	Noite
User Conc (260)	600	s		7,64133	16,934
Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances	
				Dia	Noite
User Conc (260)	600	s		0	0

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm) Reference Time				Distance (m)	
				Dia	Noite
User Conc (260)	600	s		7,69424	17,0903

Weather Conditions

			Dia	Noite
Wind Speed		m/s	2,46	2,46



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	29,9	21
Surface Temperature	degC	34,9	21
Relative Humidity	fraction	0,7616	0,7616



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 27.481

PHAST 6.4



Conestoga



Óleo Diesel

h01

Base Case

User-Defined Data

Material

Material Identifier	N-OCTANE
Type of Vessel	Padded Liquid
Pressure Specification	Pressure specified
Discharge Pressure (gauge)	0,1 bar
Discharge Temperature	25 degC
Inventory of material to discharge	1,049E4 kg

Scenario

Type of Event	Line rupture
Phase	Liquid
Supply Pump Head	No
Tank Head	0 m
Number of Excess Flow Valves	0
Number of Non-Return Valves	0
Number of Shut-Off Valves	0

Pipe

Pipe Diameter	76,2 mm
Line length	1 m

Vessel/Tank

Building Wake Option	None
----------------------	------

Location

[Elevation	1 m]
ERPG selection	ERPG is not set
IDLH selection	IDLH is not set
STEL selection	STEL is not set
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied

Bund

Status of Bund	No bund present
[Type of Bund Surface	Concrete]
[Bund Height	0 m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]

Indoor/Outdoor

Outdoor Release Direction	Horizontal
---------------------------	------------

Dispersion

Ignition Location	No ignition location
Inventory of material to Disperse	1,049E4 kg

CASE Name: Data

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	N-OCTANE
Temperature	25,00 degC
Pressure	1,11 bar
Inventory	10.488,00 kg
Scenario	Line rupture

Calculated Quantities



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 27.481

PHAST 6.4

Weather: Global Weathers\Dia

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number

1

Liquid Fraction 1,00 fraction

FinalTemperature 25,00 degC

Final Velocity 3,21 m/s

Droplet Diameter 0,64 mm

Continuous Release Data:

Mass Flowrate 1.02276E+001 kg/s

Release Duration 600,00 s

Orifice Velocity 3,21 m/s

Exit Pressure 1,01 bar

Exit Temperature 25,00 degC

Discharge Coefficient 0,60

Expanded Radius 0,04 m

Weather: Global Weathers\Noite

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number

1

Liquid Fraction 1,00 fraction

FinalTemperature 25,00 degC

Final Velocity 3,21 m/s

Droplet Diameter 0,64 mm

Continuous Release Data:

Mass Flowrate 1.02276E+001 kg/s

Release Duration 600,00 s

Orifice Velocity 3,21 m/s

Exit Pressure 1,01 bar

Exit Temperature 25,00 degC

Discharge Coefficient 0,60

Expanded Radius 0,04 m

Consequence Results

Pool Vaporization Results

N.B. Pool vaporization segments begin when the cloud has left the pool

		Dia	Noite
Liquid Rainout	fraction	0,991651	0,994385
Initial Vapor Cloud			
Time Pool Left Behind			

Cloud Segment 1

Cloud Segment Duration	s	189,063	187,006
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,0930689	0,0690066

Cloud Segment 2

Cloud Segment Duration	s	79,0781	79,5
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,22453	0,163447

Cloud Segment 3

Cloud Segment Duration	s	60,375	61,1044
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,292528	0,212651

Cloud Segment 4

Cloud Segment Duration	s	51,7344	51,6656
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,346929	0,25199

Cloud Segment 5

Cloud Segment Duration	s	45,1406	45,0844
------------------------	---	---------	---------



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 27.481

PHAST 6.4

Pool Vaporization Rate	kg/s	0,393734	0,285669
Cloud Segment 6			
Cloud Segment Duration	s	78,6119	79,6425
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,453225	0,328988
Cloud Segment 7			
Cloud Segment Duration	s	95,9975	95,9975
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,53662	0,389824
Maximum Pool Radius	m	16,4348	16,4964

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m

All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m

All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time				Distance (m)	
				Dia	Noite
UFL (65000)	18,75	s		2,85822	3,51678
LFL (8000)	18,75	s		13,827	11,0564
LFL Frac (4000)	18,75	s		20,5476	15,0798
Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances	
				Dia	Noite
UFL (65000)	18,75	s		0	0
LFL (8000)	18,75	s		0	0
LFL Frac (4000)	18,75	s		0	0

Late Pool Fire Hazard

	Dia	Noite
Late Pool Fire Status	Hazard	Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

				Distance (m)	
				Dia	Noite
Radiation Level	5	kW/m2		50,3119	50,3464
Radiation Level	12,5	kW/m2		20,7947	20,7935
Radiation Level	37,5	kW/m2		Not Reached	Not Reached

Flash Fire Envelope

All flammable results are reported at the cloud centreline height

				Distance (m)	
				Dia	Noite
Furthest Extent	8000	ppm		13,827	11,0564
				Heights (m) for above distances	
				Dia	Noite
Furthest Extent	8000	ppm		0	0

Explosion Effects: Late Ignition

Explosion Model Used : TNT

Explosion Location Criterion: Cloud Front (LFL Fraction)

All distances are measured from the Source

All flammable results are reported at the cloud centreline height



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 27.481

PHAST 6.4

Maximum Distance (m) at Overpressure Level

			Dia	Noite
Overpressure	0,07	bar	37,4928	22,5466
Overpressure	0,1	bar	33,7458	19,859
Overpressure	0,3	bar	26,8638	14,923

Supplementary Data at 0,07 bar

		Dia	Noite
Supplied Flammable Mass	kg	2,30178	0,849299
Used Flammable Mass	kg	2,30178	0,849299
Overpressure Radius	m	17,4928	12,5466
Distance to:			
- Ignition Source	m	20	10
- Cloud Front/Centre	m	20	10
- Explosion Centre	m	20	10

Supplementary Data at 0,1 bar

		Dia	Noite
Supplied Flammable Mass	kg	2,30178	0,849299
Used Flammable Mass	kg	2,30178	0,849299
Overpressure Radius	m	13,7458	9,85904
Distance to:			
- Ignition Source	m	20	10
- Cloud Front/Centre	m	20	10
- Explosion Centre	m	20	10

Supplementary Data at 0,3 bar

		Dia	Noite
Supplied Flammable Mass	kg	2,30178	0,849299
Used Flammable Mass	kg	2,30178	0,849299
Overpressure Radius	m	6,86375	4,92297
Distance to:			
- Ignition Source	m	20	10
- Cloud Front/Centre	m	20	10
- Explosion Centre	m	20	10

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	3,3	3,3
Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	23,5	23,5
Surface Temperature	degC	28,5	23,5
Relative Humidity	fraction	0,8	0,8



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 27.481

PHAST 6.4

h01 user

Base Case

User-Defined Data

Material	Material Identifier	N-OCTANE
Pipe	Line length	1 m
Vessel/Tank	Release Type	Continuous
	Building Wake Option	None
Location	[Elevation	1 m]
	ERPG selection	ERPG is not set
	IDLH selection	IDLH is not set
	STEL selection	STEL is not set
	User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied
Bund	Status of Bund	No bund present
	[Type of Bund Surface	Concrete]
	[Bund Height	0 m]
	[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]
Indoor/Outdoor	Outdoor Release Direction	Horizontal
Dispersion	Number of Release Segments	1
	Fluid Phase(1)	Liquid
	Discharge Velocity(1)	3,208 m/s
	Droplet Diameter(1)	0,6377 mm
	Duration of Discharge(1)	600 s
	Final Temperature(1)	25 degC
	Release Rate(1)	6,83 kg/s
	Pre-Dilution Air Rates(1)	0 kg/s
	Ignition Location	No ignition location
	Inventory of material to Disperse	1,049E4 kg
CASE Name:	Data	

Consequence Results

Late Pool Fire Hazard

	Dia	Noite
Late Pool Fire Status	Hazard	Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

			Dia	Noite
				Distance (m)
Radiation Level	5	kW/m2	45,4881	45,5393
Radiation Level	12,5	kW/m2	19,7407	19,7337
Radiation Level	37,5	kW/m2	Not Reached	Not Reached

Flash Fire Envelope

All flammable results are reported at the cloud centreline height

Distance (m)



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 27.481

PHAST 6.4

Furthest Extent	8000	ppm	Dia 12,1981	Noite 9,80183
				Heights (m) for above distances
Furthest Extent	8000	ppm	Dia 0	Noite 0

Explosion Effects: Late Ignition

Explosion Model Used : TNT

Explosion Location Criterion: Cloud Front (LFL Fraction)

All distances are measured from the Source

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Maximum Distance (m) at Overpressure Level	
			Dia	Noite
Overpressure	0,07	bar	17,3074	20,4018
Overpressure	0,1	bar	15,7421	18,1737
Overpressure	0,3	bar	12,8673	14,0814

			Supplementary Data at 0,07 bar	
			Dia	Noite
Supplied Flammable Mass	kg		0,167795	0,483967
Used Flammable Mass	kg		0,167795	0,483967
Overpressure Radius	m		7,30743	10,4018
Distance to:				
- Ignition Source	m		10	10
- Cloud Front/Centre	m		10	10
- Explosion Centre	m		10	10

			Supplementary Data at 0,1 bar	
			Dia	Noite
Supplied Flammable Mass	kg		0,167795	0,483967
Used Flammable Mass	kg		0,167795	0,483967
Overpressure Radius	m		5,74215	8,17372
Distance to:				
- Ignition Source	m		10	10
- Cloud Front/Centre	m		10	10
- Explosion Centre	m		10	10

			Supplementary Data at 0,3 bar	
			Dia	Noite
Supplied Flammable Mass	kg		0,167795	0,483967
Used Flammable Mass	kg		0,167795	0,483967
Overpressure Radius	m		2,86726	4,08143
Distance to:				
- Ignition Source	m		10	10
- Cloud Front/Centre	m		10	10
- Explosion Centre	m		10	10

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	3,3	3,3
Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	23,5	23,5
Surface Temperature	degC	28,5	23,5



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 27.481

PHAST 6.4

Relative Humidity	fraction	0,8	0,8
-------------------	----------	-----	-----

Pool Vaporization Results

N.B. Pool vaporization segments begin when the cloud has left the pool

Liquid Rainout	fraction	Dia	Noite
Initial Vapor Cloud		0,98933	0,992654
Time Pool Left Behind			
Cloud Segment 1			
Cloud Segment Duration	s	189,751	187,006
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,063273	0,0466454
Cloud Segment 2			
Cloud Segment Duration	s	78,39	78,6844
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,152516	0,11034
Cloud Segment 3			
Cloud Segment Duration	s	60,375	61,0156
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,198416	0,143376
Cloud Segment 4			
Cloud Segment Duration	s	50,76	51,5969
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,234971	0,169898
Cloud Segment 5			
Cloud Segment Duration	s	45,0844	46,0575
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,26634	0,192829
Cloud Segment 6			
Cloud Segment Duration	s	78,5206	79,6425
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,306565	0,222253
Cloud Segment 7			
Cloud Segment Duration	s	97,1194	95,9975
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,363303	0,263215
Maximum Pool Radius	m	13,4104	13,4657

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m

All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m

All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time				Dia	Distance (m)
				Noite	
UFL	(65000)	18,75	s	1,4166	2,22899
LFL	(8000)	18,75	s	12,1981	9,80183
LFL Frac	(4000)	18,75	s	17,883	13,491
Concentration(ppm) Averaging Time				Dia	Heights (m) for above distances
				Noite	
UFL	(65000)	18,75	s	0,0989358	0
LFL	(8000)	18,75	s	0	0
LFL Frac	(4000)	18,75	s	0	0



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 27.481

PHAST 6.4

h02

Base Case

User-Defined Data

Material		
Material Identifier	N-OCTANE	
Type of Vessel	Padded Liquid	
Pressure Specification	Pressure specified	
Discharge Pressure (gauge)	0,1 bar	
Discharge Temperature	25 degC	
Inventory of material to discharge	1,049E4 kg	
Scenario		
Type of Event	Line rupture	
Phase	Liquid	
Supply Pump Head	No	
Tank Head	0 m	
Number of Excess Flow Valves	0	
Number of Non-Return Valves	0	
Number of Shut-Off Valves	0	
Pipe		
Pipe Diameter	15,24 mm	
Line length	1 m	
Vessel/Tank		
Building Wake Option	None	
Location		
[Elevation	1 m]	
ERPG selection	ERPG is not set	
IDLH selection	IDLH is not set	
STEL selection	STEL is not set	
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied	
Bund		
Status of Bund	No bund present	
[Type of Bund Surface	Concrete]	
[Bund Height	0 m]	
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	
Indoor/Outdoor		
Outdoor Release Direction	Horizontal	
Dispersion		
Ignition Location	No ignition location	
Inventory of material to Disperse	1,049E4 kg	
CASE Name:	Data	

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	N-OCTANE
Temperature	25,00 degC
Pressure	1,11 bar
Inventory	10.488,00 kg
Scenario	Line rupture

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Dia
Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)

n/a

Average Values for Segment Number 1



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 27.481

PHAST 6.4

Liquid Fraction	1,00 fraction
FinalTemperature	25,00 degC
Final Velocity	2,81 m/s
Droplet Diameter	0,64 mm
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	3.58967E-001 kg/s
Release Duration	600,00 s
Orifice Velocity	2,81 m/s
Exit Pressure	1,01 bar
Exit Temperature	25,00 degC
Discharge Coefficient	0,60
Expanded Radius	0,01 m
Weather:	Global Weathers\Noite
Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)	n/a

Average Values for Segment Number

1

Liquid Fraction	1,00 fraction
FinalTemperature	25,00 degC
Final Velocity	2,81 m/s
Droplet Diameter	0,64 mm
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	3.58967E-001 kg/s
Release Duration	600,00 s
Orifice Velocity	2,81 m/s
Exit Pressure	1,01 bar
Exit Temperature	25,00 degC
Discharge Coefficient	0,60
Expanded Radius	0,01 m

Consequence Results

Pool Vaporization Results

N.B. Pool vaporization segments begin when the cloud has left the pool

		Dia	Noite
Liquid Rainout	fraction	0,967837	0,972655
Initial Vapor Cloud			
Time Pool Left Behind			

Maximum Pool Radius	m	3,03285	3,05017
---------------------	---	---------	---------

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m

All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m

All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time				Distance (m)	
				Dia	Noite
UFL	(65000)	18,75	s	1,18044	1,02265
LFL	(8000)	18,75	s	1,20118	1,06917
LFL Frac	(4000)	18,75	s	1,20264	1,16044
Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances	
				Dia	Noite
UFL	(65000)	18,75	s	0,38449	0,38405
LFL	(8000)	18,75	s	0,370872	0,336194



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 27.481

PHAST 6.4

LFL Frac (4000)	18,75	s	0,369916	0,242144
-----------------	-------	---	----------	----------

Late Pool Fire Hazard

		Dia	Noite
Late Pool Fire Status		Hazard	Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

				Distance (m)
			Dia	Noite
Radiation Level	5	kW/m2	19,0631	19,0086
Radiation Level	12,5	kW/m2	13,8901	13,8168
Radiation Level	37,5	kW/m2	6,48194	6,36383

Flash Fire Envelope

All flammable results are reported at the cloud centreline height

				Distance (m)
			Dia	Noite
Furthest Extent	8000	ppm	1,20118	1,06917
				Heights (m) for above distances
			Dia	Noite
Furthest Extent	8000	ppm	0,370872	0,336194

Weather Conditions

			Dia	Noite
Wind Speed		m/s	3,3	3,3
Pasquill Stability			D	F
Surface Roughness Parameter			0,17	0,17
Atmospheric Temperature		degC	23,5	23,5
Surface Temperature		degC	28,5	23,5
Relative Humidity		fraction	0,8	0,8



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 27.481

PHAST 6.4

h03

Base Case

User-Defined Data

Material

Material Identifier

N-OCTANE

TNT Explosion

Minimum Distance

1 m

Maximum Distance

100 m

Flammable Mass

0,65 kg

Liquid Fraction

0 fraction

Mass Modification Factor

1

CASE Name: Data

Consequence Results

Explosion Effects: Early Explosion

Early Explosions are assumed to be centered at the release location

Explosion Model Used : TNT

Supplied Flammable Mass		kg	Dia	Noite
			0,65	0,65
Distance (m) at Overpressure Levels				
			Dia	Noite
Overpressure	0,07	bar	11,4765	11,4765
Overpressure	0,1	bar	9,01818	9,01818
Overpressure	0,3	bar	4,50309	4,50309
Used Mass (kg) at Overpressure Levels				
			Dia	Noite
Overpressure	0,07	bar	0,65	0,65
Overpressure	0,1	bar	0,65	0,65
Overpressure	0,3	bar	0,65	0,65

Weather Conditions

			Dia	Noite
Wind Speed		m/s	3,3	3,3
Pasquill Stability			D	F
Surface Roughness Parameter			0,17	0,17
Atmospheric Temperature		degC	23,5	23,5
Surface Temperature		degC	28,5	23,5
Relative Humidity		fraction	0,8	0,8



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 27.481

PHAST 6.4

h04

Base Case

User-Defined Data

Material		
Material Identifier		N-OCTANE
Type of Vessel		Padded Liquid
Pressure Specification		Pressure specified
Discharge Pressure (gauge)		0,1 bar
Discharge Temperature		25 degC
Inventory of material to discharge		1,049E4 kg
Scenario		
Type of Event		Line rupture
Phase		Liquid
Supply Pump Head		No
Tank Head		0 m
Number of Excess Flow Valves		0
Number of Non-Return Valves		0
Number of Shut-Off Valves		0
Pipe		
Pipe Diameter		50,8 mm
Line length		1 m
Vessel/Tank		
Building Wake Option		None
Location		
[Elevation		1 m]
ERPG selection		ERPG is not set
IDLH selection		IDLH is not set
STEL selection		STEL is not set
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied	
Bund		
Status of Bund		No bund present
[Type of Bund Surface		Concrete]
[Bund Height		0 m]
[Bund Failure Modeling		Bund cannot fail]
Indoor/Outdoor		
Outdoor Release Direction		Horizontal
Dispersion		
Ignition Location		No ignition location
Inventory of material to Disperse		1,049E4 kg
CASE Name:	Data	

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	N-OCTANE
Temperature	25,00 degC
Pressure	1,11 bar
Inventory	10.488,00 kg
Scenario	Line rupture

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Dia
Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)

n/a



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 27.481

PHAST 6.4

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		1,00 fraction
Final Temperature		25,00 degC
Final Velocity		3,21 m/s
Droplet Diameter		0,64 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		4.54560E+000 kg/s
Release Duration		600,00 s
Orifice Velocity		3,21 m/s
Exit Pressure		1,01 bar
Exit Temperature		25,00 degC
Discharge Coefficient		0,60
Expanded Radius		0,03 m
Weather:	Global Weathers\Noite	
Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)		n/a

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		1,00 fraction
Final Temperature		25,00 degC
Final Velocity		3,21 m/s
Droplet Diameter		0,64 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		4.54560E+000 kg/s
Release Duration		600,00 s
Orifice Velocity		3,21 m/s
Exit Pressure		1,01 bar
Exit Temperature		25,00 degC
Discharge Coefficient		0,60
Expanded Radius		0,03 m

Consequence Results

Pool Vaporization Results

N.B. Pool vaporization segments begin when the cloud has left the pool

Liquid Rainout	fraction	Dia	Noite
Initial Vapor Cloud		0,986749	0,990679
Time Pool Left Behind			

Cloud Segment 1			
Cloud Segment Duration	s	189,751	187,006
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,0426825	0,03141
Cloud Segment 2			
Cloud Segment Duration	s	78,39	78,6844
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,103028	0,074366
Cloud Segment 3			
Cloud Segment Duration	s	60,375	61,0156
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,134047	0,0966353
Cloud Segment 4			
Cloud Segment Duration	s	50,76	51,5969
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,158735	0,114503
Cloud Segment 5			
Cloud Segment Duration	s	45,0844	46,0575
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,179911	0,129943
Cloud Segment 6			
Cloud Segment Duration	s	78,5206	79,6425



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 27.481

PHAST 6.4

Pool Vaporization Rate	kg/s	0,207049	0,149746
Cloud Segment 7			
Cloud Segment Duration	s	97,1194	95,9975
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,245305	0,177295
Maximum Pool Radius	m	10,9225	10,9717

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m

All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m

All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time				Distance (m)	
				Dia	Noite
UFL (65000)	18,75	s		1,32925	1,3184
LFL (8000)	18,75	s		10,1111	8,30732
LFL Frac (4000)	18,75	s		15,4106	11,7197
Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances	
				Dia	Noite
UFL (65000)	18,75	s		0,198118	0,177444
LFL (8000)	18,75	s		0	0
LFL Frac (4000)	18,75	s		0	0

Late Pool Fire Hazard

		Dia	Noite
Late Pool Fire Status		Hazard	Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

				Distance (m)	
				Dia	Noite
Radiation Level	5	kW/m2		41,4919	41,5592
Radiation Level	12,5	kW/m2		19,3249	19,3581
Radiation Level	37,5	kW/m2		Not Reached	Not Reached

Flash Fire Envelope

All flammable results are reported at the cloud centreline height

				Distance (m)	
				Dia	Noite
Furthest Extent	8000	ppm		10,1111	8,30732
				Heights (m) for above distances	
				Dia	Noite
Furthest Extent	8000	ppm		0	0

Explosion Effects: Late Ignition

Explosion Model Used : TNT

Explosion Location Criterion: Cloud Front (LFL Fraction)

All distances are measured from the Source

All flammable results are reported at the cloud centreline height

Maximum Distance (m) at Overpressure Level	
Dia	Noite



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 27.481

PHAST 6.4

Overpressure	0,07	bar	18,0478	19,5557
Overpressure	0,1	bar	16,324	17,5088
Overpressure	0,3	bar	13,1578	13,7494

Supplementary Data at 0,07 bar

			Dia	Noite
Supplied Flammable Mass	kg		0,224142	0,375204
Used Flammable Mass	kg		0,224142	0,375204
Overpressure Radius	m		8,04783	9,55566
Distance to:				
- Ignition Source	m		10	10
- Cloud Front/Centre	m		10	10
- Explosion Centre	m		10	10

Supplementary Data at 0,1 bar

			Dia	Noite
Supplied Flammable Mass	kg		0,224142	0,375204
Used Flammable Mass	kg		0,224142	0,375204
Overpressure Radius	m		6,32395	7,50879
Distance to:				
- Ignition Source	m		10	10
- Cloud Front/Centre	m		10	10
- Explosion Centre	m		10	10

Supplementary Data at 0,3 bar

			Dia	Noite
Supplied Flammable Mass	kg		0,224142	0,375204
Used Flammable Mass	kg		0,224142	0,375204
Overpressure Radius	m		3,15777	3,7494
Distance to:				
- Ignition Source	m		10	10
- Cloud Front/Centre	m		10	10
- Explosion Centre	m		10	10

Weather Conditions

			Dia	Noite
Wind Speed	m/s		3,3	3,3
Pasquill Stability			D	F
Surface Roughness Parameter			0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC		23,5	23,5
Surface Temperature	degC		28,5	23,5
Relative Humidity	fraction		0,8	0,8



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 27.481

PHAST 6.4

h04 user

Base Case

User-Defined Data

Material	Material Identifier	N-OCTANE
Pipe	Line length	1 m
Vessel/Tank	Release Type	Continuous
	Building Wake Option	None
Location	[Elevation	1 m]
	ERPG selection	ERPG is not set
	IDLH selection	IDLH is not set
	STEL selection	STEL is not set
	User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied
Bund	Status of Bund	No bund present
	[Type of Bund Surface	Concrete]
	[Bund Height	0 m]
	[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]
Indoor/Outdoor	Outdoor Release Direction	Horizontal
Dispersion	Number of Release Segments	1
	Fluid Phase(1)	Liquid
	Discharge Velocity(1)	3,208 m/s
	Droplet Diameter(1)	0,6377 mm
	Duration of Discharge(1)	600 s
	Final Temperature(1)	25 degC
	Release Rate(1)	6,83 kg/s
	Pre-Dilution Air Rates(1)	0 kg/s
	Ignition Location	No ignition location
	Inventory of material to Disperse	1,049E4 kg
CASE Name:	Data	

Consequence Results

Pool Vaporization Results

N.B. Pool vaporization segments begin when the cloud has left the pool

Liquid Rainout	fraction	Dia 0,98933	Noite 0,992654
Initial Vapor Cloud			
Time Pool Left Behind			
Cloud Segment 1			
Cloud Segment Duration	s	189,751	187,006
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,063273	0,0466454
Cloud Segment 2			
Cloud Segment Duration	s	78,39	78,6844
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,152516	0,11034
Cloud Segment 3			
Cloud Segment Duration	s	60,375	61,0156
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,198416	0,143376



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 27.481

PHAST 6.4

Cloud Segment 4			
Cloud Segment Duration	s	50,76	51,5969
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,234971	0,169898
Cloud Segment 5			
Cloud Segment Duration	s	45,0844	46,0575
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,26634	0,192829
Cloud Segment 6			
Cloud Segment Duration	s	78,5206	79,6425
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,306565	0,222253
Cloud Segment 7			
Cloud Segment Duration	s	97,1194	95,9975
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,363303	0,263215
Maximum Pool Radius	m	13,4104	13,4657

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m

All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m

All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time				Distance (m)	
				Dia	Noite
UFL (65000)	18,75	s		1,4166	2,22899
LFL (8000)	18,75	s		12,1981	9,80183
LFL Frac (4000)	18,75	s		17,883	13,491
Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances	
				Dia	Noite
UFL (65000)	18,75	s		0,0989358	0
LFL (8000)	18,75	s		0	0
LFL Frac (4000)	18,75	s		0	0

Late Pool Fire Hazard

	Dia	Noite
Late Pool Fire Status	Hazard	Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

				Distance (m)	
				Dia	Noite
Radiation Level	5	kW/m2		45,4881	45,5393
Radiation Level	12,5	kW/m2		19,7407	19,7337
Radiation Level	37,5	kW/m2		Not Reached	Not Reached

Flash Fire Envelope

All flammable results are reported at the cloud centreline height

				Distance (m)	
				Dia	Noite
Furthest Extent	8000	ppm		12,1981	9,80183
				Heights (m) for above distances	
				Dia	Noite
Furthest Extent	8000	ppm		0	0



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 27.481

PHAST 6.4

Explosion Effects: Late Ignition

Explosion Model Used : TNT

Explosion Location Criterion: Cloud Front (LFL Fraction)

All distances are measured from the Source

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Maximum Distance (m) at Overpressure Level	
			Dia	Noite
Overpressure	0,07	bar	17,3074	20,4018
Overpressure	0,1	bar	15,7421	18,1737
Overpressure	0,3	bar	12,8673	14,0814

			Supplementary Data at 0,07 bar	
			Dia	Noite
Supplied Flammable Mass	kg		0,167795	0,483967
Used Flammable Mass	kg		0,167795	0,483967
Overpressure Radius	m		7,30743	10,4018
Distance to:				
- Ignition Source	m		10	10
- Cloud Front/Centre	m		10	10
- Explosion Centre	m		10	10

			Supplementary Data at 0,1 bar	
			Dia	Noite
Supplied Flammable Mass	kg		0,167795	0,483967
Used Flammable Mass	kg		0,167795	0,483967
Overpressure Radius	m		5,74215	8,17372
Distance to:				
- Ignition Source	m		10	10
- Cloud Front/Centre	m		10	10
- Explosion Centre	m		10	10

			Supplementary Data at 0,3 bar	
			Dia	Noite
Supplied Flammable Mass	kg		0,167795	0,483967
Used Flammable Mass	kg		0,167795	0,483967
Overpressure Radius	m		2,86726	4,08143
Distance to:				
- Ignition Source	m		10	10
- Cloud Front/Centre	m		10	10
- Explosion Centre	m		10	10

			Weather Conditions	
			Dia	Noite
Wind Speed	m/s		3,3	3,3
Pasquill Stability			D	F
Surface Roughness Parameter			0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC		23,5	23,5
Surface Temperature	degC		28,5	23,5
Relative Humidity	fraction		0,8	0,8



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 27.481

PHAST 6.4

h05

Base Case

User-Defined Data

Material		
Material Identifier		N-OCTANE
Type of Vessel		Padded Liquid
Pressure Specification		Pressure specified
Discharge Pressure (gauge)		0,1 bar
Discharge Temperature		25 degC
Inventory of material to discharge		1,049E4 kg
Scenario		
Type of Event		Line rupture
Phase		Liquid
Supply Pump Head		No
Tank Head		0 m
Number of Excess Flow Valves		0
Number of Non-Return Valves		0
Number of Shut-Off Valves		0
Pipe		
Pipe Diameter		10,16 mm
Line length		1 m
Vessel/Tank		
Building Wake Option		None
Location		
[Elevation		1 m]
ERPG selection		ERPG is not set
IDLH selection		IDLH is not set
STEL selection		STEL is not set
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied	
Bund		
Status of Bund		No bund present
[Type of Bund Surface		Concrete]
[Bund Height		0 m]
[Bund Failure Modeling		Bund cannot fail]
Indoor/Outdoor		
Outdoor Release Direction		Horizontal
Dispersion		
Ignition Location		No ignition location
Inventory of material to Disperse		1,049E4 kg
CASE Name:	Data	

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	N-OCTANE
Temperature	25,00 degC
Pressure	1,11 bar
Inventory	10.488,00 kg
Scenario	Line rupture

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Dia
Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)

n/a



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 27.481

PHAST 6.4

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		1,00 fraction
FinalTemperature		25,00 degC
Final Velocity		2,43 m/s
Droplet Diameter		0,64 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		1.37683E-001 kg/s
Release Duration		600,00 s
Orifice Velocity		2,43 m/s
Exit Pressure		1,01 bar
Exit Temperature		25,00 degC
Discharge Coefficient		0,60
Expanded Radius		0,01 m
Weather: Global Weathers\Noite		
Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)		n/a

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		1,00 fraction
FinalTemperature		25,00 degC
Final Velocity		2,43 m/s
Droplet Diameter		0,64 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		1.37683E-001 kg/s
Release Duration		600,00 s
Orifice Velocity		2,43 m/s
Exit Pressure		1,01 bar
Exit Temperature		25,00 degC
Discharge Coefficient		0,60
Expanded Radius		0,01 m

Consequence Results

Distance to Concentration Results

Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances	
				Dia	Noite
UFL (65000)	18,75	s		0,576856	0,40948
LFL (8000)	18,75	s		0,473794	0,29903
LFL Frac (4000)	18,75	s		0,466562	0,29128

Late Pool Fire Hazard

	Dia	Noite
Late Pool Fire Status	Hazard	Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

				Distance (m)	
				Dia	Noite
Radiation Level	5	kW/m2		12,7984	12,7448
Radiation Level	12,5	kW/m2		9,4022	9,32989
Radiation Level	37,5	kW/m2		5,73145	5,62526

Flash Fire Envelope

All flammable results are reported at the cloud centreline height

Distance (m)



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 27.481

PHAST 6.4

Furthest Extent	8000	ppm	Dia 1,14623	Noite 1,03709
				Heights (m) for above distances
Furthest Extent	8000	ppm	Dia 0,473794	Noite 0,29903

Weather Conditions

			Dia	Noite
Wind Speed	m/s		3,3	3,3
Pasquill Stability			D	F
Surface Roughness Parameter			0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC		23,5	23,5
Surface Temperature	degC		28,5	23,5
Relative Humidity	fraction		0,8	0,8

Pool Vaporization Results

N.B. Pool vaporization segments begin when the cloud has left the pool

Liquid Rainout	fraction	Dia 0,960247	Noite 0,965324
Initial Vapor Cloud			
Time Pool Left Behind			
Maximum Pool Radius	m	1,869	1,88067

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m

All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m

All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time				Distance (m)	
				Dia	Noite
UFL (65000)	18,75	s		0,927668	0,922365
LFL (8000)	18,75	s		1,14623	1,03709
LFL Frac (4000)	18,75	s		1,16157	1,04514



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 27.481

PHAST 6.4

h06

Base Case

User-Defined Data

Material

Material Identifier

N-OCTANE

TNT Explosion

Minimum Distance

1 m

Maximum Distance

1000 m

Flammable Mass

7667 kg

Liquid Fraction

0 fraction

Mass Modification Factor

1

CASE Name: Data

Consequence Results

Explosion Effects: Early Explosion

Early Explosions are assumed to be centered at the release location

Explosion Model Used : TNT

			Dia	Noite
Supplied Flammable Mass			7667	7667
			Distance (m) at Overpressure Levels	
			Dia	Noite
Overpressure	0,07	bar	261,244	261,244
Overpressure	0,1	bar	205,285	205,285
Overpressure	0,3	bar	102,506	102,506
			Used Mass (kg) at Overpressure Levels	
			Dia	Noite
Overpressure	0,07	bar	7667	7667
Overpressure	0,1	bar	7667	7667
Overpressure	0,3	bar	7667	7667

Weather Conditions

			Dia	Noite
Wind Speed		m/s	3,3	3,3
Pasquill Stability			D	F
Surface Roughness Parameter			0,17	0,17
Atmospheric Temperature		degC	23,5	23,5
Surface Temperature		degC	28,5	23,5
Relative Humidity		fraction	0,8	0,8



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4



Conestoga



Amonia

h13 1%

Base Case

User-Defined Data

Material

Material Identifier	AMMONIA
Type of Vessel	Pressurized Gas
Pressure Specification	Pressure specified
Discharge Pressure (gauge)	3,35 bar
Discharge Temperature	25 degC
Inventory of material to discharge	1,917E4 kg

Scenario

Type of Event	Line rupture
Phase	Vapor
Supply Pump Head	No
Number of Excess Flow Valves	0
Number of Non-Return Valves	0
Number of Shut-Off Valves	0

Pipe

Pipe Diameter	50,8 mm
Line length	1 m

Vessel/Tank

Building Wake Option	None
----------------------	------

Location

[Elevation	1 m]
Dispersion Concentration of Interest	4225 ppm
Averaging time associated with Concentration	Toxic
ERPG selection	ERPG is not set
IDLH selection	IDLH is not set
STEL selection	STEL is not set
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied

Bund

Status of Bund	No bund present
[Type of Bund Surface	Concrete]
[Bund Height	0 m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]

Indoor/Outdoor

Outdoor Release Direction	Horizontal
---------------------------	------------

Flammable

Method to use for explosions	TNT
Jet Fire Method	Shell

Dispersion

Ignition Location	No ignition location
Inventory of material to Disperse	1,917E4 kg

Multi Energy Explosion

Use Unconfined Volumes	No
Use Fractions	No
Use 1st Confined Source	No
Use 2nd Confined Source	No
Use 3rd Confined Source	No
Use 4th Confined Source	No
Use 5th Confined Source	No



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

Use 6th Confined Source

No

Use 7th Confined Source

No

CASE Name: Data

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	AMMONIA
Temperature	25,00 degC
Pressure	4,36 bar
Inventory	19.171,00 kg
Scenario	Line rupture

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Dia

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number

1

Liquid Fraction	0,01 fraction
FinalTemperature	-33,40 degC
Final Velocity	500,00 m/s
Droplet Diameter	0,00 mm
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	1.32119E+000 kg/s
Release Duration	600,00 s
Orifice Velocity	364,34 m/s
Exit Pressure	2,15 bar
Exit Temperature	-12,29 degC
Discharge Coefficient	0,84
Expanded Radius	0,03 m

Weather: Global Weathers\Noite

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number

1

Liquid Fraction	0,01 fraction
FinalTemperature	-33,40 degC
Final Velocity	500,00 m/s
Droplet Diameter	0,00 mm
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	1.32119E+000 kg/s
Release Duration	600,00 s
Orifice Velocity	364,34 m/s
Exit Pressure	2,15 bar
Exit Temperature	-12,29 degC
Discharge Coefficient	0,84
Expanded Radius	0,03 m

Consequence Results

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m

All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m

All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time

Dia

Distance (m)

Noite



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

User Conc (4225)	600	s	88,7583	80,4395
UFL (250000)	18,75	s	1,34765	1,35321
LFL (160000)	18,75	s	2,37093	2,39034
LFL Frac (80000)	18,75	s	5,00416	5,08191

Concentration(ppm) Averaging Time			Heights (m) for above distances	
			Dia	Noite
User Conc (4225)	600	s	0	0
UFL (250000)	18,75	s	1,00004	1,00004
LFL (160000)	18,75	s	1,0002	1,00021
LFL Frac (80000)	18,75	s	1,00145	1,00157

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm) Reference Time			Distance (m)	
			Dia	Noite
User Conc (4225)	600	s	88,7853	80,2552

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	3,3	3,3
Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	23,5	23,5
Surface Temperature	degC	28,5	23,5
Relative Humidity	fraction	0,8	0,8



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

h13 50%

Base Case

User-Defined Data

Material

Material Identifier	AMMONIA
Type of Vessel	Pressurized Gas
Pressure Specification	Pressure specified
Discharge Pressure (gauge)	3,35 bar
Discharge Temperature	25 degC
Inventory of material to discharge	1,917E4 kg

Scenario

Type of Event	Line rupture
Phase	Vapor
Supply Pump Head	No
Number of Excess Flow Valves	0
Number of Non-Return Valves	0
Number of Shut-Off Valves	0

Pipe

Pipe Diameter	50,8 mm
Line length	1 m

Vessel/Tank

Building Wake Option	None
----------------------	------

Location

[Elevation	1 m]
Dispersion Concentration of Interest	1,354E4 ppm
Averaging time associated with Concentration	Toxic
ERPG selection	ERPG is not set
IDLH selection	IDLH is not set
STEL selection	STEL is not set
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied

Bund

Status of Bund	No bund present
[Type of Bund Surface	Concrete]
[Bund Height	0 m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]

Indoor/Outdoor

Outdoor Release Direction	Horizontal
---------------------------	------------

Dispersion

Ignition Location	No ignition location
Inventory of material to Disperse	1,917E4 kg

CASE Name: Data

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	AMMONIA
Temperature	25,00 degC
Pressure	4,36 bar
Inventory	19.170,00 kg
Scenario	Line rupture

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Dia

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)	n/a
---	-----



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

Average Values for Segment Number	1	
Liquid Fraction		0,01 fraction
FinalTemperature		-33,40 degC
Final Velocity		500,00 m/s
Droplet Diameter		0,00 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate	1.32119E+000	kg/s
Release Duration	600,00	s
Orifice Velocity	364,34	m/s
Exit Pressure	2,15	bar
Exit Temperature	-12,29	degC
Discharge Coefficient	0,84	
Expanded Radius	0,03	m
Weather:	Global Weathers\Noite	
Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)		n/a

Average Values for Segment Number	1	
Liquid Fraction		0,01 fraction
FinalTemperature		-33,40 degC
Final Velocity		500,00 m/s
Droplet Diameter		0,00 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate	1.32119E+000	kg/s
Release Duration	600,00	s
Orifice Velocity	364,34	m/s
Exit Pressure	2,15	bar
Exit Temperature	-12,29	degC
Discharge Coefficient	0,84	
Expanded Radius	0,03	m

Consequence Results

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
 All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
 All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time		Dia	Distance (m)
		Noite	
User Conc (13540) 600	s	30,8982	37,7233
UFL (250000) 18,75	s	1,34765	1,35321
LFL (160000) 18,75	s	2,37093	2,39034
LFL Frac (80000) 18,75	s	5,00416	5,08191
Concentration(ppm) Averaging Time		Dia	Heights (m) for above distances
		Noite	
User Conc (13540) 600	s	0	0
UFL (250000) 18,75	s	1,00004	1,00004
LFL (160000) 18,75	s	1,0002	1,00021
LFL Frac (80000) 18,75	s	1,00145	1,00157

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm) Reference Time		Dia	Distance (m)
		Noite	



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031
PHAST 6.4

User Conc (13540) 600 s 30,9675 37,6315

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	3,3	3,3
Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	23,5	23,5
Surface Temperature	degC	28,5	23,5
Relative Humidity	fraction	0,8	0,8



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

h14 1%

Base Case

User-Defined Data

Material		
Material Identifier	AMMONIA	
Type of Vessel	Pressurized Gas	
Pressure Specification	Pressure specified	
Discharge Pressure (gauge)	3,35 bar	
Discharge Temperature	25 degC	
Inventory of material to discharge	1,917E4 kg	
Scenario		
Type of Event	Line rupture	
Phase	Vapor	
Supply Pump Head	No	
Number of Excess Flow Valves	0	
Number of Non-Return Valves	0	
Number of Shut-Off Valves	0	
Pipe		
Pipe Diameter	10,16 mm	
Line length	1 m	
Vessel/Tank		
Building Wake Option	None	
Location		
[Elevation	1 m]	
Dispersion Concentration of Interest	4225 ppm	
Averaging time associated with Concentration	Toxic	
ERPG selection	ERPG is not set	
IDLH selection	IDLH is not set	
STEL selection	STEL is not set	
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied	
Bund		
Status of Bund	No bund present	
[Type of Bund Surface	Concrete]	
[Bund Height	0 m]	
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	
Indoor/Outdoor		
Outdoor Release Direction	Horizontal	
Dispersion		
Ignition Location	No ignition location	
Inventory of material to Disperse	1,917E4 kg	
CASE Name:	Data	

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	AMMONIA
Temperature	25,00 degC
Pressure	4,36 bar
Inventory	19.170,00 kg
Scenario	Line rupture

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Dia

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		0,01 fraction
FinalTemperature		-33,40 degC
Final Velocity		471,40 m/s
Droplet Diameter		0,00 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		3.94628E-002 kg/s
Release Duration		600,00 s
Orifice Velocity		402,86 m/s
Exit Pressure		1,35 bar
Exit Temperature		-24,58 degC
Discharge Coefficient		0,84
Expanded Radius		0,01 m
Weather: Global Weathers\Noite		
Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)		n/a

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		0,01 fraction
FinalTemperature		-33,40 degC
Final Velocity		471,40 m/s
Droplet Diameter		0,00 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		3.94628E-002 kg/s
Release Duration		600,00 s
Orifice Velocity		402,86 m/s
Exit Pressure		1,35 bar
Exit Temperature		-24,58 degC
Discharge Coefficient		0,84
Expanded Radius		0,01 m

Consequence Results

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
 All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
 All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time				Distance (m)	
				Dia	Noite
User Conc (4225)	600	s		No Hazard	No Hazard
UFL (250000)	18,75	s		0,205832	0,20594
LFL (160000)	18,75	s		0,38955	0,390173
LFL Frac (80000)	18,75	s		0,83616	0,846059
Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances	
				Dia	Noite
User Conc (4225)	600	s		0	0
UFL (250000)	18,75	s		1	1
LFL (160000)	18,75	s		1,00001	1,00001
LFL Frac (80000)	18,75	s		1,00004	1,00004

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm) Reference Time		Distance (m)	
		Dia	Noite



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031
PHAST 6.4

User Conc (4225) 600 s No Hazard No Hazard

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	3,3	3,3
Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	23,5	23,5
Surface Temperature	degC	28,5	23,5
Relative Humidity	fraction	0,8	0,8



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

h14 50%

Base Case

User-Defined Data

Material

Material Identifier	AMMONIA
Type of Vessel	Pressurized Gas
Pressure Specification	Pressure specified
Discharge Pressure (gauge)	3,35 bar
Discharge Temperature	25 degC
Inventory of material to discharge	1,917E4 kg

Scenario

Type of Event	Line rupture
Phase	Vapor
Supply Pump Head	No
Number of Excess Flow Valves	0
Number of Non-Return Valves	0
Number of Shut-Off Valves	0

Pipe

Pipe Diameter	10,16 mm
Line length	1 m

Vessel/Tank

Building Wake Option	None
----------------------	------

Location

[Elevation	1 m]
Dispersion Concentration of Interest	1,354E4 ppm
Averaging time associated with Concentration	Toxic
ERPG selection	ERPG is not set
IDLH selection	IDLH is not set
STEL selection	STEL is not set
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied

Bund

Status of Bund	No bund present
[Type of Bund Surface	Concrete]
[Bund Height	0 m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]

Indoor/Outdoor

Outdoor Release Direction	Horizontal
---------------------------	------------

Flammable

Method to use for explosions	TNT
Jet Fire Method	Shell

Dispersion

Ignition Location	No ignition location
Inventory of material to Disperse	1,917E4 kg

Multi Energy Explosion

Use Unconfined Volumes	No
Use Fractions	No
Use 1st Confined Source	No
Use 2nd Confined Source	No
Use 3rd Confined Source	No
Use 4th Confined Source	No
Use 5th Confined Source	No
Use 6th Confined Source	No
Use 7th Confined Source	No

CASE Name: Data



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	AMMONIA
Temperature	25,00 degC
Pressure	4,36 bar
Inventory	19.170,00 kg
Scenario	Line rupture

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Dia

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction	0,01 fraction
Final Temperature	-33,40 degC
Final Velocity	471,40 m/s
Droplet Diameter	0,00 mm
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	3.94628E-002 kg/s
Release Duration	600,00 s
Orifice Velocity	402,86 m/s
Exit Pressure	1,35 bar
Exit Temperature	-24,58 degC
Discharge Coefficient	0,84
Expanded Radius	0,01 m

Weather: Global Weathers\Noite

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction	0,01 fraction
Final Temperature	-33,40 degC
Final Velocity	471,40 m/s
Droplet Diameter	0,00 mm
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	3.94628E-002 kg/s
Release Duration	600,00 s
Orifice Velocity	402,86 m/s
Exit Pressure	1,35 bar
Exit Temperature	-24,58 degC
Discharge Coefficient	0,84
Expanded Radius	0,01 m

Consequence Results

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m

All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m

All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time			Distance (m)	
			Dia	Noite
User Conc (13540)	600	s	No Hazard	No Hazard
UFL (250000)	18,75	s	0,205832	0,20594
LFL (160000)	18,75	s	0,38955	0,390173
LFL Frac (80000)	18,75	s	0,83616	0,846059



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances	
				Dia	Noite
User Conc (13540)	600	s		0	0
UFL (250000)	18,75	s		1	1
LFL (160000)	18,75	s		1,00001	1,00001
LFL Frac (80000)	18,75	s		1,00004	1,00004

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm) Reference Time				Distance (m)	
				Dia	Noite
User Conc (13540)	600	s		No Hazard	No Hazard

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	3,3	3,3
Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	23,5	23,5
Surface Temperature	degC	28,5	23,5
Relative Humidity	fraction	0,8	0,8



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

h15 1%

Base Case

User-Defined Data

Material

Material Identifier	AMMONIA
Type of Vessel	Pressurized Gas
Pressure Specification	Pressure specified
Discharge Pressure (gauge)	3 bar
Discharge Temperature	25 degC
Inventory of material to discharge	4,887E4 kg

Scenario

Type of Event	Catastrophic rupture
Phase	Vapor

Pipe

Line length	1 m
-------------	-----

Vessel/Tank

Building Wake Option	None
----------------------	------

Location

[Elevation	1 m]
Dispersion Concentration of Interest	4225 ppm
Averaging time associated with Concentration	Toxic
ERPG selection	ERPG is not set
IDLH selection	IDLH is not set
STEL selection	STEL is not set
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied

Bund

Status of Bund	No bund present
[Type of Bund Surface	Concrete]
[Bund Height	0 m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]

Flammable

Method to use for explosions	TNT
Jet Fire Method	Shell

Dispersion

Ignition Location	No ignition location
Inventory of material to Disperse	4,887E4 kg

Multi Energy Explosion

Use Unconfined Volumes	No
Use Fractions	No
Use 1st Confined Source	No
Use 2nd Confined Source	No
Use 3rd Confined Source	No
Use 4th Confined Source	No
Use 5th Confined Source	No
Use 6th Confined Source	No
Use 7th Confined Source	No

CASE Name: Data

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	AMMONIA
Temperature	25,00 degC
Pressure	4,01 bar



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

Inventory

48.870,00 kg

Scenario

Catastrophic rupture

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Dia

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)

n/a

Average Values for Segment Number

1

Liquid Fraction

0,04 fraction

FinalTemperature

-33,40 degC

Final Velocity

357,11 m/s

Droplet Diameter

0,02 mm

Continuous Release Data:

Mass Flowrate

n/a kg/s

Release Duration

n/a s

Orifice Velocity

n/a m/s

Exit Pressure

n/a bar

Exit Temperature

n/a degC

Discharge Coefficient

n/a

Expanded Radius

n/a m

Weather: Global Weathers\Noite

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)

n/a

Average Values for Segment Number

1

Liquid Fraction

0,04 fraction

FinalTemperature

-33,40 degC

Final Velocity

357,11 m/s

Droplet Diameter

0,02 mm

Continuous Release Data:

Mass Flowrate

n/a kg/s

Release Duration

n/a s

Orifice Velocity

n/a m/s

Exit Pressure

n/a bar

Exit Temperature

n/a degC

Discharge Coefficient

n/a

Expanded Radius

n/a m

Consequence Results

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m

All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m

All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time

Distance (m)

Dia

Noite

User Conc (4225) 600 s

423,562

668,384

UFL (250000) 18,75 s

1682,17

4190,3

LFL (160000) 18,75 s

1682,17

4190,3

LFL Frac (80000) 18,75 s

1682,17

4190,3

Concentration(ppm) Averaging Time

Heights (m) for above distances

Dia

Noite

User Conc (4225) 600 s

0

0

UFL (250000) 18,75 s

124,619

100

LFL (160000) 18,75 s

124,619

100

LFL Frac (80000) 18,75 s

124,619

100



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm)	Reference Time		Dia	Noite
User Conc (4225)	600	s	179,689	197,229

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	3,3	3,3
Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	23,5	23,5
Surface Temperature	degC	28,5	23,5
Relative Humidity	fraction	0,8	0,8



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

h15 50%
Base Case

User-Defined Data

Material

Material Identifier	AMMONIA
Type of Vessel	Pressurized Gas
Pressure Specification	Pressure specified
Discharge Pressure (gauge)	3 bar
Discharge Temperature	25 degC
Inventory of material to discharge	4,887E4 kg

Scenario

Type of Event	Catastrophic rupture
Phase	Vapor

Pipe

Line length	1 m
-------------	-----

Vessel/Tank

Building Wake Option	None
----------------------	------

Location

[Elevation	1 m]
Dispersion Concentration of Interest	1,354E4 ppm
Averaging time associated with Concentration	Toxic
ERPG selection	ERPG is not set
IDLH selection	IDLH is not set
STEL selection	STEL is not set
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied

Bund

Status of Bund	No bund present
[Type of Bund Surface	Concrete]
[Bund Height	0 m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]

Flammable

Method to use for explosions	TNT
Jet Fire Method	Shell

Dispersion

Ignition Location	No ignition location
Inventory of material to Disperse	4,887E4 kg

Multi Energy Explosion

Use Unconfined Volumes	No
Use Fractions	No
Use 1st Confined Source	No
Use 2nd Confined Source	No
Use 3rd Confined Source	No
Use 4th Confined Source	No
Use 5th Confined Source	No
Use 6th Confined Source	No
Use 7th Confined Source	No

CASE Name: Data

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	AMMONIA
Temperature	25,00 degC
Pressure	4,01 bar



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

Inventory

48.870,00 kg

Scenario

Catastrophic rupture

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Dia

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)

n/a

Average Values for Segment Number

1

Liquid Fraction

0,04 fraction

FinalTemperature

-33,40 degC

Final Velocity

357,11 m/s

Droplet Diameter

0,02 mm

Continuous Release Data:

Mass Flowrate

n/a kg/s

Release Duration

n/a s

Orifice Velocity

n/a m/s

Exit Pressure

n/a bar

Exit Temperature

n/a degC

Discharge Coefficient

n/a

Expanded Radius

n/a m

Weather: Global Weathers\Noite

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)

n/a

Average Values for Segment Number

1

Liquid Fraction

0,04 fraction

FinalTemperature

-33,40 degC

Final Velocity

357,11 m/s

Droplet Diameter

0,02 mm

Continuous Release Data:

Mass Flowrate

n/a kg/s

Release Duration

n/a s

Orifice Velocity

n/a m/s

Exit Pressure

n/a bar

Exit Temperature

n/a degC

Discharge Coefficient

n/a

Expanded Radius

n/a m

Consequence Results

Distance to Concentration Results

UFL (250000)	18,75	s	583,311	1574,16
LFL (160000)	18,75	s	583,311	1574,16
LFL Frac (80000)	18,75	s	583,311	1574,16

Concentration(ppm) Averaging Time

Dia

Heights (m) for above distances

Noite

User Conc (13540)	600	s	0	0
UFL (250000)	18,75	s	25,0564	73,9487
LFL (160000)	18,75	s	25,0564	73,9487
LFL Frac (80000)	18,75	s	25,0564	73,9487

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm) Reference Time

Dia

Distance (m)

Noite

User Conc (13540)	600	s	56,0378	59,4431
-------------------	-----	---	---------	---------



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	3,3	3,3
Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	23,5	23,5
Surface Temperature	degC	28,5	23,5
Relative Humidity	fraction	0,8	0,8

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m

All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m

All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time			Distance (m)	
			Dia	Noite
User Conc (13540)	600	s	255,31	361,051



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

h16 1%

Base Case

User-Defined Data

Material

Material Identifier	AMMONIA
Type of Vessel	Pressurized Gas
Pressure Specification	Pressure specified
Discharge Pressure (gauge)	3,35 bar
Discharge Temperature	25 degC
Inventory of material to discharge	4,887E4 kg

Scenario

Type of Event	Line rupture
Phase	Vapor
Supply Pump Head	No
Number of Excess Flow Valves	0
Number of Non-Return Valves	0
Number of Shut-Off Valves	0

Pipe

Pipe Diameter	50,8 mm
Line length	1 m

Vessel/Tank

Building Wake Option	None
----------------------	------

Location

[Elevation	1 m]
Dispersion Concentration of Interest	4225 ppm
Averaging time associated with Concentration	Toxic
ERPG selection	ERPG is not set
IDLH selection	IDLH is not set
STEL selection	STEL is not set
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied

Bund

Status of Bund	No bund present
[Type of Bund Surface	Concrete]
[Bund Height	0 m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]

Indoor/Outdoor

Outdoor Release Direction	Horizontal
---------------------------	------------

Flammable

Method to use for explosions	TNT
Jet Fire Method	Shell

Dispersion

Ignition Location	No ignition location
Inventory of material to Disperse	4,887E4 kg

Multi Energy Explosion

Use Unconfined Volumes	No
Use Fractions	No
Use 1st Confined Source	No
Use 2nd Confined Source	No
Use 3rd Confined Source	No
Use 4th Confined Source	No
Use 5th Confined Source	No
Use 6th Confined Source	No
Use 7th Confined Source	No

CASE Name: Data



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	AMMONIA
Temperature	25,00 degC
Pressure	4,36 bar
Inventory	48.870,00 kg
Scenario	Line rupture

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Dia

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction	0,01 fraction
Final Temperature	-33,40 degC
Final Velocity	500,00 m/s
Droplet Diameter	0,00 mm
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	1.32119E+000 kg/s
Release Duration	600,00 s
Orifice Velocity	364,34 m/s
Exit Pressure	2,15 bar
Exit Temperature	-12,29 degC
Discharge Coefficient	0,84
Expanded Radius	0,03 m

Weather: Global Weathers\Noite

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction	0,01 fraction
Final Temperature	-33,40 degC
Final Velocity	500,00 m/s
Droplet Diameter	0,00 mm
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	1.32119E+000 kg/s
Release Duration	600,00 s
Orifice Velocity	364,34 m/s
Exit Pressure	2,15 bar
Exit Temperature	-12,29 degC
Discharge Coefficient	0,84
Expanded Radius	0,03 m

Consequence Results

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m

All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m

All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time			Distance (m)	
			Dia	Noite
User Conc (4225)	600	s	88,7583	80,4395
UFL (250000)	18,75	s	1,34765	1,35321
LFL (160000)	18,75	s	2,37093	2,39034
LFL Frac (80000)	18,75	s	5,00416	5,08191



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

Concentration(ppm) Averaging Time			Heights (m) for above distances	
			Dia	Noite
User Conc (4225)	600	s	0	0
UFL (250000)	18,75	s	1,00004	1,00004
LFL (160000)	18,75	s	1,0002	1,00021
LFL Frac (80000)	18,75	s	1,00145	1,00157

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm) Reference Time			Distance (m)	
			Dia	Noite
User Conc (4225)	600	s	88,7853	80,2552

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	3,3	3,3
Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	23,5	23,5
Surface Temperature	degC	28,5	23,5
Relative Humidity	fraction	0,8	0,8



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

h16 50%

Base Case

User-Defined Data

Material		
Material Identifier	AMMONIA	
Type of Vessel	Pressurized Gas	
Pressure Specification	Pressure specified	
Discharge Pressure (gauge)	3,35	bar
Discharge Temperature	25	degC
Inventory of material to discharge	4,887E4	kg
Scenario		
Type of Event	Line rupture	
Phase	Vapor	
Supply Pump Head	No	
Number of Excess Flow Valves	0	
Number of Non-Return Valves	0	
Number of Shut-Off Valves	0	
Pipe		
Pipe Diameter	50,8	mm
Line length	1	m
Vessel/Tank		
Building Wake Option	None	
Location		
[Elevation	1	m]
Dispersion Concentration of Interest	1,354E4	ppm
Averaging time associated with Concentration	Toxic	
ERPG selection	ERPG is not set	
IDLH selection	IDLH is not set	
STEL selection	STEL is not set	
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied	
Bund		
Status of Bund	No bund present	
[Type of Bund Surface	Concrete]	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	
Indoor/Outdoor		
Outdoor Release Direction	Horizontal	
Dispersion		
Ignition Location	No ignition location	
Inventory of material to Disperse	4,887E4	kg
CASE Name:	Data	

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	AMMONIA
Temperature	25,00 degC
Pressure	4,36 bar
Inventory	48.870,00 kg
Scenario	Line rupture

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Dia

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		0,01 fraction
FinalTemperature		-33,40 degC
Final Velocity		500,00 m/s
Droplet Diameter		0,00 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		1.32119E+000 kg/s
Release Duration		600,00 s
Orifice Velocity		364,34 m/s
Exit Pressure		2,15 bar
Exit Temperature		-12,29 degC
Discharge Coefficient		0,84
Expanded Radius		0,03 m
Weather: Global Weathers\Noite		
Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)		n/a

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		0,01 fraction
FinalTemperature		-33,40 degC
Final Velocity		500,00 m/s
Droplet Diameter		0,00 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		1.32119E+000 kg/s
Release Duration		600,00 s
Orifice Velocity		364,34 m/s
Exit Pressure		2,15 bar
Exit Temperature		-12,29 degC
Discharge Coefficient		0,84
Expanded Radius		0,03 m

Consequence Results

Distance to Equivalent Toxic Dose			
User Conc (13540) 600	s	30,9675	37,6315

Weather Conditions			
		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	3,3	3,3
Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	23,5	23,5
Surface Temperature	degC	28,5	23,5
Relative Humidity	fraction	0,8	0,8

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m

All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m

All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time		Distance (m)	
		Dia	Noite
User Conc (13540) 600	s	30,8982	37,7233
UFL (250000) 18,75	s	1,34765	1,35321
LFL (160000) 18,75	s	2,37093	2,39034



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

LFL Frac (80000)	18,75	s	5,00416	5,08191
Concentration(ppm) Averaging Time			Heights (m) for above distances	
			Dia	Noite
User Conc (13540)	600	s	0	0
UFL (250000)	18,75	s	1,00004	1,00004
LFL (160000)	18,75	s	1,0002	1,00021
LFL Frac (80000)	18,75	s	1,00145	1,00157

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm) Reference Time	Distance (m)	
	Dia	Noite



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

h17 1%

Base Case

User-Defined Data

Material		
Material Identifier	AMMONIA	
Type of Vessel	Pressurized Gas	
Pressure Specification	Pressure specified	
Discharge Pressure (gauge)	3,35 bar	
Discharge Temperature	25 degC	
Inventory of material to discharge	4,887E4 kg	
Scenario		
Type of Event	Line rupture	
Phase	Vapor	
Supply Pump Head	No	
Number of Excess Flow Valves	0	
Number of Non-Return Valves	0	
Number of Shut-Off Valves	0	
Pipe		
Pipe Diameter	10,16 mm	
Line length	1 m	
Vessel/Tank		
Building Wake Option	None	
Location		
[Elevation	1 m]	
Dispersion Concentration of Interest	4225 ppm	
Averaging time associated with Concentration	Toxic	
ERPG selection	ERPG is not set	
IDLH selection	IDLH is not set	
STEL selection	STEL is not set	
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied	
Bund		
Status of Bund	No bund present	
[Type of Bund Surface	Concrete]	
[Bund Height	0 m]	
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	
Indoor/Outdoor		
Outdoor Release Direction	Horizontal	
Dispersion		
Ignition Location	No ignition location	
Inventory of material to Disperse	4,887E4 kg	
CASE Name:	Data	

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	AMMONIA
Temperature	25,00 degC
Pressure	4,36 bar
Inventory	48.870,00 kg
Scenario	Line rupture

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Dia

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		0,01 fraction
FinalTemperature		-33,40 degC
Final Velocity		471,40 m/s
Droplet Diameter		0,00 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		3.94628E-002 kg/s
Release Duration		600,00 s
Orifice Velocity		402,86 m/s
Exit Pressure		1,35 bar
Exit Temperature		-24,58 degC
Discharge Coefficient		0,84
Expanded Radius		0,01 m
Weather: Global Weathers\Noite		
Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)		n/a

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		0,01 fraction
FinalTemperature		-33,40 degC
Final Velocity		471,40 m/s
Droplet Diameter		0,00 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		3.94628E-002 kg/s
Release Duration		600,00 s
Orifice Velocity		402,86 m/s
Exit Pressure		1,35 bar
Exit Temperature		-24,58 degC
Discharge Coefficient		0,84
Expanded Radius		0,01 m

Consequence Results

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
 All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
 All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time				Distance (m)	
				Dia	Noite
User Conc (4225)	600	s		No Hazard	No Hazard
UFL (250000)	18,75	s		0,205832	0,20594
LFL (160000)	18,75	s		0,38955	0,390173
LFL Frac (80000)	18,75	s		0,83616	0,846059
Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances	
				Dia	Noite
User Conc (4225)	600	s		0	0
UFL (250000)	18,75	s		1	1
LFL (160000)	18,75	s		1,00001	1,00001
LFL Frac (80000)	18,75	s		1,00004	1,00004

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm) Reference Time		Distance (m)	
		Dia	Noite



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031
PHAST 6.4

User Conc (4225) 600 s No Hazard No Hazard

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	3,3	3,3
Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	23,5	23,5
Surface Temperature	degC	28,5	23,5
Relative Humidity	fraction	0,8	0,8



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

h17 50%

Base Case

User-Defined Data

Material

Material Identifier	AMMONIA
Type of Vessel	Pressurized Gas
Pressure Specification	Pressure specified
Discharge Pressure (gauge)	3,35 bar
Discharge Temperature	25 degC
Inventory of material to discharge	4,887E4 kg

Scenario

Type of Event	Line rupture
Phase	Vapor
Supply Pump Head	No
Number of Excess Flow Valves	0
Number of Non-Return Valves	0
Number of Shut-Off Valves	0

Pipe

Pipe Diameter	10,16 mm
Line length	1 m

Vessel/Tank

Building Wake Option	None
----------------------	------

Location

[Elevation	1 m]
Dispersion Concentration of Interest	1,354E4 ppm
Averaging time associated with Concentration	Toxic
ERPG selection	ERPG is not set
IDLH selection	IDLH is not set
STEL selection	STEL is not set
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied

Bund

Status of Bund	No bund present
[Type of Bund Surface	Concrete]
[Bund Height	0 m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]

Indoor/Outdoor

Outdoor Release Direction	Horizontal
---------------------------	------------

Flammable

Method to use for explosions	TNT
Jet Fire Method	Shell

Dispersion

Ignition Location	No ignition location
Inventory of material to Disperse	4,887E4 kg

Multi Energy Explosion

Use Unconfined Volumes	No
Use Fractions	No
Use 1st Confined Source	No
Use 2nd Confined Source	No
Use 3rd Confined Source	No
Use 4th Confined Source	No
Use 5th Confined Source	No
Use 6th Confined Source	No
Use 7th Confined Source	No

CASE Name: Data



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	AMMONIA
Temperature	25,00 degC
Pressure	4,36 bar
Inventory	48.870,00 kg
Scenario	Line rupture

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Dia

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction	0,01 fraction
Final Temperature	-33,40 degC
Final Velocity	471,40 m/s
Droplet Diameter	0,00 mm
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	3.94628E-002 kg/s
Release Duration	600,00 s
Orifice Velocity	402,86 m/s
Exit Pressure	1,35 bar
Exit Temperature	-24,58 degC
Discharge Coefficient	0,84
Expanded Radius	0,01 m

Weather: Global Weathers\Noite

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction	0,01 fraction
Final Temperature	-33,40 degC
Final Velocity	471,40 m/s
Droplet Diameter	0,00 mm
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	3.94628E-002 kg/s
Release Duration	600,00 s
Orifice Velocity	402,86 m/s
Exit Pressure	1,35 bar
Exit Temperature	-24,58 degC
Discharge Coefficient	0,84
Expanded Radius	0,01 m

Consequence Results

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m

All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m

All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time				Distance (m)	
				Dia	Noite
User Conc (13540)	600	s		No Hazard	No Hazard
UFL (250000)	18,75	s		0,205832	0,20594
LFL (160000)	18,75	s		0,38955	0,390173
LFL Frac (80000)	18,75	s		0,83616	0,846059



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances	
				Dia	Noite
User Conc (13540)	600	s		0	0
UFL (250000)	18,75	s		1	1
LFL (160000)	18,75	s		1,00001	1,00001
LFL Frac (80000)	18,75	s		1,00004	1,00004

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm) Reference Time				Distance (m)	
				Dia	Noite
User Conc (13540)	600	s		No Hazard	No Hazard

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	3,3	3,3
Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	23,5	23,5
Surface Temperature	degC	28,5	23,5
Relative Humidity	fraction	0,8	0,8



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

h18 1%

Base Case

User-Defined Data

Material

Material Identifier	AMMONIA
Type of Vessel	Pressurized Gas
Pressure Specification	Pressure specified
Discharge Pressure (gauge)	0,01 bar
Discharge Temperature	25 degC
Inventory of material to discharge	800 kg

Scenario

Type of Event	Line rupture
Phase	Vapor
Supply Pump Head	No
Number of Excess Flow Valves	0
Number of Non-Return Valves	0
Number of Shut-Off Valves	0

Pipe

Pipe Diameter	355,6 mm
Line length	1 m

Vessel/Tank

Building Wake Option	None
----------------------	------

Location

[Elevation	1 m]
Dispersion Concentration of Interest	4225 ppm
Averaging time associated with Concentration	Toxic
ERPG selection	ERPG is not set
IDLH selection	IDLH is not set
STEL selection	STEL is not set
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied

Bund

Status of Bund	No bund present
[Type of Bund Surface	Concrete]
[Bund Height	0 m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]

Indoor/Outdoor

Outdoor Release Direction	Horizontal
---------------------------	------------

Flammable

Method to use for explosions	TNT
Jet Fire Method	Shell

Dispersion

Ignition Location	No ignition location
Inventory of material to Disperse	800 kg

Multi Energy Explosion

Use Unconfined Volumes	No
Use Fractions	No
Use 1st Confined Source	No
Use 2nd Confined Source	No
Use 3rd Confined Source	No
Use 4th Confined Source	No
Use 5th Confined Source	No
Use 6th Confined Source	No
Use 7th Confined Source	No

CASE Name: Data



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	AMMONIA
Temperature	25,00 degC
Pressure	1,02 bar
Inventory	800,00 kg
Scenario	Line rupture

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Dia

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction	0,00 fraction
FinalTemperature	24,74 degC
Final Velocity	32,08 m/s
Droplet Diameter	0,00 mm
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	2.23749E+000 kg/s
Release Duration	357,54 s
Orifice Velocity	32,08 m/s
Exit Pressure	1,01 bar
Exit Temperature	24,74 degC
Discharge Coefficient	0,60
Expanded Radius	0,18 m

Weather: Global Weathers\Noite

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction	0,00 fraction
FinalTemperature	24,74 degC
Final Velocity	32,08 m/s
Droplet Diameter	0,00 mm
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	2.23749E+000 kg/s
Release Duration	357,54 s
Orifice Velocity	32,08 m/s
Exit Pressure	1,01 bar
Exit Temperature	24,74 degC
Discharge Coefficient	0,60
Expanded Radius	0,18 m

Consequence Results

Distance to Concentration Results

UFL (250000)	18,75	s	1,07693	1,1088
LFL (160000)	18,75	s	1,17364	1,2368
LFL Frac (80000)	18,75	s	1,68099	1,9828

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm)	Reference Time		Distance (m)
		Dia	Noite
User Conc (4225)	600	s	26,3948
			24,1952



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	3,3	3,3
Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	23,5	23,5
Surface Temperature	degC	28,5	23,5
Relative Humidity	fraction	0,8	0,8

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m

All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m

All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time				Distance (m)	
				Dia	Noite
User Conc (4225)	600	s		29,1638	26,5598
UFL (250000)	18,75	s		3,5601	3,80443
LFL (160000)	18,75	s		5,05625	5,33963
LFL Frac (80000)	18,75	s		9,2191	9,43337
Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances	
				Dia	Noite
User Conc (4225)	600	s		0	0



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

h18 1% USER

Base Case

User-Defined Data

Material	Material Identifier	AMMONIA
Pipe	Line length	1 m
Vessel/Tank	Release Type	Continuous
	Building Wake Option	None
Location	[Elevation	1 m]
	Dispersion Concentration of Interest	4225 ppm
	Averaging time associated with Concentration	Toxic
	ERPG selection	ERPG is not set
	IDLH selection	IDLH is not set
	STEL selection	STEL is not set
	User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied
Bund	Status of Bund	No bund present
	[Type of Bund Surface	Concrete]
	[Bund Height	0 m]
	[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]
Indoor/Outdoor	Outdoor Release Direction	Horizontal
Flammable	Method to use for explosions	TNT
	Jet Fire Method	Shell
Dispersion	Number of Release Segments	1
	Fluid Phase(1)	Vapor
	Discharge Velocity(1)	32,08 m/s
	Duration of Discharge(1)	357,5 s
	Final Temperature(1)	24,74 degC
	Release Rate(1)	1,32 kg/s
	Pre-Dilution Air Rates(1)	0 kg/s
	Ignition Location	No ignition location
	Inventory of material to Disperse	800 kg
Multi Energy Explosion	Use Unconfined Volumes	No
	Use Fractions	No
	Use 1st Confined Source	No
	Use 2nd Confined Source	No
	Use 3rd Confined Source	No
	Use 4th Confined Source	No
	Use 5th Confined Source	No
	Use 6th Confined Source	No
	Use 7th Confined Source	No

CASE Name: Data

Consequence Results

Distance to Concentration Results

Concentration(ppm) Averaging Time	Distance (m)
Dia	Noite



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

User Conc (4225)	600	s	25,0818	21,0812
UFL (250000)	18,75	s	2,92056	2,99913
LFL (160000)	18,75	s	4,19457	4,34049
LFL Frac (80000)	18,75	s	6,67723	7,04426

Concentration(ppm) Averaging Time			Heights (m) for above distances	
			Dia	Noite
User Conc (4225)	600	s	0	0
UFL (250000)	18,75	s	1,05458	1,06423
LFL (160000)	18,75	s	1,12783	1,16617
LFL Frac (80000)	18,75	s	1,34389	1,533

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm) Reference Time			Distance (m)	
			Dia	Noite
User Conc (4225)	600	s	22,6848	18,6578

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	3,3	3,3
Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	23,5	23,5
Surface Temperature	degC	28,5	23,5
Relative Humidity	fraction	0,8	0,8

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m

All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m

All flammable results are reported at the cloud centreline height



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

h18 50%

Base Case

User-Defined Data

Material

Material Identifier	AMMONIA
Type of Vessel	Pressurized Gas
Pressure Specification	Pressure specified
Discharge Pressure (gauge)	0,01 bar
Discharge Temperature	25 degC
Inventory of material to discharge	800 kg

Scenario

Type of Event	Line rupture
Phase	Vapor
Supply Pump Head	No
Number of Excess Flow Valves	0
Number of Non-Return Valves	0
Number of Shut-Off Valves	0

Pipe

Pipe Diameter	355,6 mm
Line length	1 m

Vessel/Tank

Building Wake Option	None
----------------------	------

Location

[Elevation	1 m]
Dispersion Concentration of Interest	1,354E4 ppm
Averaging time associated with Concentration	Toxic
ERPG selection	ERPG is not set
IDLH selection	IDLH is not set
STEL selection	STEL is not set
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied

Bund

Status of Bund	No bund present
[Type of Bund Surface	Concrete]
[Bund Height	0 m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]

Indoor/Outdoor

Outdoor Release Direction	Horizontal
---------------------------	------------

Dispersion

Ignition Location	No ignition location
Inventory of material to Disperse	800 kg

CASE Name: Data

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	AMMONIA
Temperature	25,00 degC
Pressure	1,02 bar
Inventory	800,00 kg
Scenario	Line rupture

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Dia

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)	n/a
---	-----



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		0,00 fraction
FinalTemperature		24,74 degC
Final Velocity		32,08 m/s
Droplet Diameter		0,00 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		2.23749E+000 kg/s
Release Duration		357,54 s
Orifice Velocity		32,08 m/s
Exit Pressure		1,01 bar
Exit Temperature		24,74 degC
Discharge Coefficient		0,60
Expanded Radius		0,18 m
Weather: Global Weathers\Noite		
Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)		n/a

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		0,00 fraction
FinalTemperature		24,74 degC
Final Velocity		32,08 m/s
Droplet Diameter		0,00 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		2.23749E+000 kg/s
Release Duration		357,54 s
Orifice Velocity		32,08 m/s
Exit Pressure		1,01 bar
Exit Temperature		24,74 degC
Discharge Coefficient		0,60
Expanded Radius		0,18 m

Consequence Results

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
 All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
 All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time				Distance (m)	
				Dia	Noite
User Conc (13540)	600	s		18,7319	15,8807
UFL (250000)	18,75	s		3,5601	3,80443
LFL (160000)	18,75	s		5,05625	5,33963
LFL Frac (80000)	18,75	s		9,2191	9,43337
Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances	
				Dia	Noite
User Conc (13540)	600	s		0	0
UFL (250000)	18,75	s		1,07693	1,1088
LFL (160000)	18,75	s		1,17364	1,2368
LFL Frac (80000)	18,75	s		1,68099	1,9828

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm) Reference Time		Distance (m)	
		Dia	Noite



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

User Conc (13540) 600 s 16,4275 14,2882

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	3,3	3,3
Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	23,5	23,5
Surface Temperature	degC	28,5	23,5
Relative Humidity	fraction	0,8	0,8



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

h18 50% USER

Base Case

User-Defined Data

Material	Material Identifier	AMMONIA
Pipe	Line length	1 m
Vessel/Tank	Release Type	Continuous
	Building Wake Option	None
Location	[Elevation	1 m]
	Dispersion Concentration of Interest	1,354E4 ppm
	Averaging time associated with Concentration	Toxic
	ERPG selection	ERPG is not set
	IDLH selection	IDLH is not set
	STEL selection	STEL is not set
	User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied
Bund	Status of Bund	No bund present
	[Type of Bund Surface	Concrete]
	[Bund Height	0 m]
	[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]
Indoor/Outdoor	Outdoor Release Direction	Horizontal
Dispersion	Number of Release Segments	1
	Fluid Phase(1)	Vapor
	Discharge Velocity(1)	32,08 m/s
	Duration of Discharge(1)	357,5 s
	Final Temperature(1)	24,74 degC
	Release Rate(1)	1,32 kg/s
	Pre-Dilution Air Rates(1)	0 kg/s
	Ignition Location	No ignition location
	Inventory of material to Disperse	800 kg
CASE Name:	Data	

Consequence Results

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m

All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m

All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time		Dia	Noite	Distance (m)
User Conc (13540) 600	s	15,3624	13,6876	
UFL (250000) 18,75	s	2,92056	2,99913	
LFL (160000) 18,75	s	4,19457	4,34049	
LFL Frac (80000) 18,75	s	6,67723	7,04426	
Concentration(ppm) Averaging Time		Dia	Noite	Heights (m) for above distances
User Conc (13540) 600	s	0	0	
UFL (250000) 18,75	s	1,05458	1,06423	



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

LFL	(160000)	18,75	s	1,12783	1,16617
LFL Frac	(80000)	18,75	s	1,34389	1,533

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm)	Reference Time		Dia	Noite
User Conc (13540)	600	s	13,1224	12,2567

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	3,3	3,3
Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	23,5	23,5
Surface Temperature	degC	28,5	23,5
Relative Humidity	fraction	0,8	0,8



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

h19 1%

Base Case

User-Defined Data

Material

Material Identifier	AMMONIA
Type of Vessel	Pressurized Gas
Pressure Specification	Pressure specified
Discharge Pressure (gauge)	0,01 bar
Discharge Temperature	25 degC
Inventory of material to discharge	800 kg

Scenario

Type of Event	Line rupture
Phase	Vapor
Supply Pump Head	No
Number of Excess Flow Valves	0
Number of Non-Return Valves	0
Number of Shut-Off Valves	0

Pipe

Pipe Diameter	71,12 mm
Line length	1 m

Vessel/Tank

Building Wake Option	None
----------------------	------

Location

[Elevation	1 m]
Dispersion Concentration of Interest	4225 ppm
Averaging time associated with Concentration	Toxic
ERPG selection	ERPG is not set
IDLH selection	IDLH is not set
STEL selection	STEL is not set
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied

Bund

Status of Bund	No bund present
[Type of Bund Surface	Concrete]
[Bund Height	0 m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]

Indoor/Outdoor

Outdoor Release Direction	Horizontal
---------------------------	------------

Dispersion

Ignition Location	No ignition location
Inventory of material to Disperse	800 kg

CASE Name: Data

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	AMMONIA
Temperature	25,00 degC
Pressure	1,02 bar
Inventory	800,00 kg
Scenario	Line rupture

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Dia

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)	n/a
---	-----



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		0,00 fraction
FinalTemperature		24,74 degC
Final Velocity		32,08 m/s
Droplet Diameter		0,00 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		8,94997E-002 kg/s
Release Duration		600,00 s
Orifice Velocity		32,08 m/s
Exit Pressure		1,01 bar
Exit Temperature		24,74 degC
Discharge Coefficient		0,60
Expanded Radius		0,04 m
Weather: Global Weathers\Noite		
Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)		n/a

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		0,00 fraction
FinalTemperature		24,74 degC
Final Velocity		32,08 m/s
Droplet Diameter		0,00 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		8,94997E-002 kg/s
Release Duration		600,00 s
Orifice Velocity		32,08 m/s
Exit Pressure		1,01 bar
Exit Temperature		24,74 degC
Discharge Coefficient		0,60
Expanded Radius		0,04 m

Consequence Results

Distance to Concentration Results

LFL Frac (80000)	18,75	s	2,43117	2,19942
Concentration(ppm) Averaging Time			Heights (m) for above distances	
			Dia	Noite
User Conc (4225)	600	s	0	0
UFL (250000)	18,75	s	1,00773	1,00967
LFL (160000)	18,75	s	1,01505	1,01894
LFL Frac (80000)	18,75	s	1,05252	1,05608

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm) Reference Time		Distance (m)	
		Dia	Noite
User Conc (4225)	600	s	7,13675
			8,09479

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	3,3	3,3
Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	23,5	23,5



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

Surface Temperature	degC	28,5	23,5
Relative Humidity	fraction	0,8	0,8

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m

All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m

All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time				Distance (m)	
				Dia	Noite
User Conc (4225)	600	s		7,12232	8,08078
UFL (250000)	18,75	s		0,981466	0,997732
LFL (160000)	18,75	s		1,39834	1,41519



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

h19 1% USER

Base Case

User-Defined Data

Material	Material Identifier	AMMONIA
Pipe	Line length	1 m
Vessel/Tank	Release Type	Continuous
	Building Wake Option	None
Location	[Elevation	1 m]
	Dispersion Concentration of Interest	4225 ppm
	Averaging time associated with Concentration	Toxic
	ERPG selection	ERPG is not set
	IDLH selection	IDLH is not set
	STEL selection	STEL is not set
	User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied
Bund	Status of Bund	No bund present
	[Type of Bund Surface	Concrete]
	[Bund Height	0 m]
	[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]
Indoor/Outdoor	Outdoor Release Direction	Horizontal
Dispersion	Number of Release Segments	1
	Fluid Phase(1)	Vapor
	Discharge Velocity(1)	32,08 m/s
	Duration of Discharge(1)	600 s
	Final Temperature(1)	24,74 degC
	Release Rate(1)	0,04 kg/s
	Pre-Dilution Air Rates(1)	0 kg/s
	Ignition Location	No ignition location
	Inventory of material to Disperse	800 kg
CASE Name:	Data	

Consequence Results

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m

All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m

All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time				Distance (m)	
				Dia	Noite
User Conc (4225)	600	s		No Hazard	4,54146
UFL (250000)	18,75	s		0,652523	0,657066
LFL (160000)	18,75	s		1,06807	1,07851
LFL Frac (80000)	18,75	s		1,56927	1,58198
Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances	
				Dia	Noite
User Conc (4225)	600	s		0	0
UFL (250000)	18,75	s		1,00288	1,00334



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

LFL	(160000)	18,75	s	1,01025	1,01393
LFL Frac	(80000)	18,75	s	1,0207	1,02992

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm)	Reference Time		Dia	Noite
User Conc (4225)	600	s	No Hazard	4,55916

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	3,3	3,3
Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	23,5	23,5
Surface Temperature	degC	28,5	23,5
Relative Humidity	fraction	0,8	0,8



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

h19 50%

Base Case

User-Defined Data

Material

Material Identifier	AMMONIA
Type of Vessel	Pressurized Gas
Pressure Specification	Pressure specified
Discharge Pressure (gauge)	0,01 bar
Discharge Temperature	25 degC
Inventory of material to discharge	800 kg

Scenario

Type of Event	Line rupture
Phase	Vapor
Supply Pump Head	No
Number of Excess Flow Valves	0
Number of Non-Return Valves	0
Number of Shut-Off Valves	0

Pipe

Pipe Diameter	71,12 mm
Line length	1 m

Vessel/Tank

Building Wake Option	None
----------------------	------

Location

[Elevation	1 m]
Dispersion Concentration of Interest	1,354E4 ppm
Averaging time associated with Concentration	Toxic
ERPG selection	ERPG is not set
IDLH selection	IDLH is not set
STEL selection	STEL is not set
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied

Bund

Status of Bund	No bund present
[Type of Bund Surface	Concrete]
[Bund Height	0 m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]

Indoor/Outdoor

Outdoor Release Direction	Horizontal
---------------------------	------------

Flammable

Method to use for explosions	TNT
Jet Fire Method	Shell

Dispersion

Ignition Location	No ignition location
Inventory of material to Disperse	800 kg

Multi Energy Explosion

Use Unconfined Volumes	No
Use Fractions	No
Use 1st Confined Source	No
Use 2nd Confined Source	No
Use 3rd Confined Source	No
Use 4th Confined Source	No
Use 5th Confined Source	No
Use 6th Confined Source	No
Use 7th Confined Source	No

CASE Name: Data



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	AMMONIA
Temperature	25,00 degC
Pressure	1,02 bar
Inventory	800,00 kg
Scenario	Line rupture

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Dia

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number

1

Liquid Fraction	0,00 fraction
Final Temperature	24,74 degC
Final Velocity	32,08 m/s
Droplet Diameter	0,00 mm
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	8.94997E-002 kg/s
Release Duration	600,00 s
Orifice Velocity	32,08 m/s
Exit Pressure	1,01 bar
Exit Temperature	24,74 degC
Discharge Coefficient	0,60
Expanded Radius	0,04 m

Weather: Global Weathers\Noite

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number

1

Liquid Fraction	0,00 fraction
Final Temperature	24,74 degC
Final Velocity	32,08 m/s
Droplet Diameter	0,00 mm
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	8.94997E-002 kg/s
Release Duration	600,00 s
Orifice Velocity	32,08 m/s
Exit Pressure	1,01 bar
Exit Temperature	24,74 degC
Discharge Coefficient	0,60
Expanded Radius	0,04 m

Consequence Results

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m

All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m

All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time			Distance (m)	
			Dia	Noite
User Conc (13540)	600	s	No Hazard	No Hazard
UFL (250000)	18,75	s	0,981466	0,997732
LFL (160000)	18,75	s	1,39834	1,41519
LFL Frac (80000)	18,75	s	2,43117	2,19942



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

Concentration(ppm) Averaging Time			Heights (m) for above distances	
			Dia	Noite
User Conc (13540)	600	s	0	0
UFL (250000)	18,75	s	1,00773	1,00967
LFL (160000)	18,75	s	1,01505	1,01894
LFL Frac (80000)	18,75	s	1,05252	1,05608

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm) Reference Time		Distance (m)	
		Dia	Noite
User Conc (13540)	600	s	No Hazard
		No Hazard	No Hazard

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	3,3	3,3
Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	23,5	23,5
Surface Temperature	degC	28,5	23,5
Relative Humidity	fraction	0,8	0,8



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

h19 50% USER

Base Case

User-Defined Data

Material	Material Identifier	AMMONIA
Pipe	Line length	1 m
Vessel/Tank	Release Type	Continuous
	Building Wake Option	None
Location	[Elevation	1 m]
	Dispersion Concentration of Interest	1,354E4 ppm
	Averaging time associated with Concentration	Toxic
	ERPG selection	ERPG is not set
	IDLH selection	IDLH is not set
	STEL selection	STEL is not set
	User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied
Bund	Status of Bund	No bund present
	[Type of Bund Surface	Concrete]
	[Bund Height	0 m]
	[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]
Indoor/Outdoor	Outdoor Release Direction	Horizontal
Flammable	Method to use for explosions	TNT
	Jet Fire Method	Shell
Dispersion	Number of Release Segments	1
	Fluid Phase(1)	Vapor
	Discharge Velocity(1)	32,08 m/s
	Duration of Discharge(1)	600 s
	Final Temperature(1)	24,74 degC
	Release Rate(1)	0,04 kg/s
	Pre-Dilution Air Rates(1)	0 kg/s
	Ignition Location	No ignition location
	Inventory of material to Disperse	800 kg
Multi Energy Explosion	Use Unconfined Volumes	No
	Use Fractions	No
	Use 1st Confined Source	No
	Use 2nd Confined Source	No
	Use 3rd Confined Source	No
	Use 4th Confined Source	No
	Use 5th Confined Source	No
	Use 6th Confined Source	No
	Use 7th Confined Source	No

CASE Name: Data

Consequence Results

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m

All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 24.031

PHAST 6.4

All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time				Distance (m)	
				Dia	Noite
User Conc (13540)	600	s		No Hazard	No Hazard
UFL (250000)	18,75	s		0,652523	0,657066
LFL (160000)	18,75	s		1,06807	1,07851
LFL Frac (80000)	18,75	s		1,56927	1,58198
Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances	
				Dia	Noite
User Conc (13540)	600	s		0	0
UFL (250000)	18,75	s		1,00288	1,00334
LFL (160000)	18,75	s		1,01025	1,01393
LFL Frac (80000)	18,75	s		1,0207	1,02992

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm) Reference Time				Distance (m)	
				Dia	Noite
User Conc (13540)	600	s		No Hazard	No Hazard

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	3,3	3,3
Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	23,5	23,5
Surface Temperature	degC	28,5	23,5
Relative Humidity	fraction	0,8	0,8



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4



Conestoga



SO2

h09 1%

Base Case

User-Defined Data

Material		
Material Identifier		SULFUR DIOXIDE
Type of Vessel		Pressurized Gas
Pressure Specification		Pressure specified
Discharge Pressure (gauge)		0,04 bar
Discharge Temperature		138 degC
Inventory of material to discharge		482 kg
Scenario		
Type of Event		Line rupture
Phase		Vapor
Supply Pump Head		No
Number of Excess Flow Valves		0
Number of Non-Return Valves		0
Number of Shut-Off Valves		0
Pipe		
Pipe Diameter		76,2 mm
Line length		1 m
Vessel/Tank		
Building Wake Option		None
Location		
[Elevation		1 m]
Dispersion Concentration of Interest		621 ppm
Averaging time associated with Concentration		Toxic
ERPG selection		ERPG is not set
IDLH selection		IDLH is not set
STEL selection		STEL is not set
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied	
Bund		
Status of Bund		No bund present
[Type of Bund Surface		Concrete]
[Bund Height		0 m]
[Bund Failure Modeling		Bund cannot fail]
Indoor/Outdoor		
Outdoor Release Direction		Horizontal
Dispersion		
Ignition Location		No ignition location
Inventory of material to Disperse		482 kg
CASE Name:	Data	

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	SULFUR DIOXIDE
Temperature	138,00 degC
Pressure	1,05 bar
Inventory	482,00 kg
Scenario	Line rupture

Calculated Quantities



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

Weather: Global Weathers\Dia

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number

1

Liquid Fraction 0,00 fraction

Final Temperature 136,84 degC

Final Velocity 39,07 m/s

Droplet Diameter 0,00 mm

Continuous Release Data:

Mass Flowrate 3.41005E-001 kg/s

Release Duration 600,00 s

Orifice Velocity 39,07 m/s

Exit Pressure 1,01 bar

Exit Temperature 136,84 degC

Discharge Coefficient 0,61

Expanded Radius 0,04 m

Weather: Global Weathers\Noite

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number

1

Liquid Fraction 0,00 fraction

Final Temperature 136,84 degC

Final Velocity 39,07 m/s

Droplet Diameter 0,00 mm

Continuous Release Data:

Mass Flowrate 3.41005E-001 kg/s

Release Duration 600,00 s

Orifice Velocity 39,07 m/s

Exit Pressure 1,01 bar

Exit Temperature 136,84 degC

Discharge Coefficient 0,61

Expanded Radius 0,04 m

Consequence Results

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m

All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m

All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time				Distance (m)	
				Dia	Noite
User Conc (621)	600	s		52,5166	91,727
Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances	
				Dia	Noite
User Conc (621)	600	s		0	0

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm) Reference Time				Distance (m)	
				Dia	Noite
User Conc (621)	600	s		52,7431	91,7345



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	2,46	2,46
Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	29,9	21
Surface Temperature	degC	34,9	21
Relative Humidity	fraction	0,7616	0,7616



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

h09 50%

Base Case

User-Defined Data

Material		
Material Identifier		SULFUR DIOXIDE
Type of Vessel		Pressurized Gas
Pressure Specification		Pressure specified
Discharge Pressure (gauge)		0,04 bar
Discharge Temperature		138 degC
Inventory of material to discharge		482 kg
Scenario		
Type of Event		Line rupture
Phase		Vapor
Supply Pump Head		No
Number of Excess Flow Valves		0
Number of Non-Return Valves		0
Number of Shut-Off Valves		0
Pipe		
Pipe Diameter		76,2 mm
Line length		1 m
Vessel/Tank		
Building Wake Option		None
Location		
[Elevation		1 m]
Dispersion Concentration of Interest		1882 ppm
Averaging time associated with Concentration		Toxic
ERPG selection		ERPG is not set
IDLH selection		IDLH is not set
STEL selection		STEL is not set
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied	
Bund		
Status of Bund		No bund present
[Type of Bund Surface		Concrete]
[Bund Height		0 m]
[Bund Failure Modeling		Bund cannot fail]
Indoor/Outdoor		
Outdoor Release Direction		Horizontal
Dispersion		
Ignition Location		No ignition location
Inventory of material to Disperse		482 kg
CASE Name:	Data	

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	SULFUR DIOXIDE
Temperature	138,00 degC
Pressure	1,05 bar
Inventory	482,00 kg
Scenario	Line rupture

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Dia

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		0,00 fraction
FinalTemperature		136,84 degC
Final Velocity		39,07 m/s
Droplet Diameter		0,00 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		3.41005E-001 kg/s
Release Duration		600,00 s
Orifice Velocity		39,07 m/s
Exit Pressure		1,01 bar
Exit Temperature		136,84 degC
Discharge Coefficient		0,61
Expanded Radius		0,04 m
Weather: Global Weathers\Noite		
Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)		n/a

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		0,00 fraction
FinalTemperature		136,84 degC
Final Velocity		39,07 m/s
Droplet Diameter		0,00 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		3.41005E-001 kg/s
Release Duration		600,00 s
Orifice Velocity		39,07 m/s
Exit Pressure		1,01 bar
Exit Temperature		136,84 degC
Discharge Coefficient		0,61
Expanded Radius		0,04 m

Consequence Results

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
 All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
 All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time		Distance (m)	
		Dia	Noite
User Conc (1882)	600 s	33,5595	33,2158
Concentration(ppm) Averaging Time		Heights (m) for above distances	
		Dia	Noite
User Conc (1882)	600 s	0	0

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm) Reference Time		Distance (m)	
		Dia	Noite
User Conc (1882)	600 s	33,5642	33,2158

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	2,46	2,46



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	29,9	21
Surface Temperature	degC	34,9	21
Relative Humidity	fraction	0,7616	0,7616



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

h10 1%

Base Case

User-Defined Data

Material		
Material Identifier		SULFUR DIOXIDE
Type of Vessel		Pressurized Gas
Pressure Specification		Pressure specified
Discharge Pressure (gauge)		0,04 bar
Discharge Temperature		138 degC
Inventory of material to discharge		482 kg
Scenario		
Type of Event		Line rupture
Phase		Vapor
Supply Pump Head		No
Number of Excess Flow Valves		0
Number of Non-Return Valves		0
Number of Shut-Off Valves		0
Pipe		
Pipe Diameter		15,24 mm
Line length		1 m
Vessel/Tank		
Building Wake Option		None
Location		
[Elevation		1 m]
Dispersion Concentration of Interest		621 ppm
Averaging time associated with Concentration		Toxic
ERPG selection		ERPG is not set
IDLH selection		IDLH is not set
STEL selection		STEL is not set
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied	
Bund		
Status of Bund		No bund present
[Type of Bund Surface		Concrete]
[Bund Height		0 m]
[Bund Failure Modeling		Bund cannot fail]
Indoor/Outdoor		
Outdoor Release Direction		Horizontal
Dispersion		
Ignition Location		No ignition location
Inventory of material to Disperse		482 kg
CASE Name:	Data	

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	SULFUR DIOXIDE
Temperature	138,00 degC
Pressure	1,05 bar
Inventory	482,00 kg
Scenario	Line rupture

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Dia

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		0,00 fraction
FinalTemperature		137,09 degC
Final Velocity		34,34 m/s
Droplet Diameter		0,00 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		1.19832E-002 kg/s
Release Duration		600,00 s
Orifice Velocity		34,34 m/s
Exit Pressure		1,01 bar
Exit Temperature		137,09 degC
Discharge Coefficient		0,61
Expanded Radius		0,01 m
Weather:	Global Weathers\Noite	
Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)		n/a

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		0,00 fraction
FinalTemperature		137,09 degC
Final Velocity		34,34 m/s
Droplet Diameter		0,00 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		1.19832E-002 kg/s
Release Duration		600,00 s
Orifice Velocity		34,34 m/s
Exit Pressure		1,01 bar
Exit Temperature		137,09 degC
Discharge Coefficient		0,61
Expanded Radius		0,01 m

Consequence Results

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
 All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
 All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time			Distance (m)	
			Dia	Noite
User Conc (621)	600	s	No Hazard	5,91876
Concentration(ppm) Averaging Time			Heights (m) for above distances	
			Dia	Noite
User Conc (621)	600	s	0	0

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm) Reference Time			Distance (m)	
			Dia	Noite
User Conc (621)	600	s	No Hazard	5,92358

Weather Conditions

			Dia	Noite
Wind Speed		m/s	2,46	2,46



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	29,9	21
Surface Temperature	degC	34,9	21
Relative Humidity	fraction	0,7616	0,7616



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

h10 50%

Base Case

User-Defined Data

Material		
Material Identifier	SULFUR DIOXIDE	
Type of Vessel	Pressurized Gas	
Pressure Specification	Pressure specified	
Discharge Pressure (gauge)	0,04 bar	
Discharge Temperature	138 degC	
Inventory of material to discharge	482 kg	
Scenario		
Type of Event	Line rupture	
Phase	Vapor	
Supply Pump Head	No	
Number of Excess Flow Valves	0	
Number of Non-Return Valves	0	
Number of Shut-Off Valves	0	
Pipe		
Pipe Diameter	15,24 mm	
Line length	1 m	
Vessel/Tank		
Building Wake Option	None	
Location		
[Elevation	1 m]	
Dispersion Concentration of Interest	1882 ppm	
Averaging time associated with Concentration	Toxic	
ERPG selection	ERPG is not set	
IDLH selection	IDLH is not set	
STEL selection	STEL is not set	
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied	
Bund		
Status of Bund	No bund present	
[Type of Bund Surface	Concrete]	
[Bund Height	0 m]	
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	
Indoor/Outdoor		
Outdoor Release Direction	Horizontal	
Dispersion		
Ignition Location	No ignition location	
Inventory of material to Disperse	482 kg	
CASE Name:	Data	

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	SULFUR DIOXIDE
Temperature	138,00 degC
Pressure	1,05 bar
Inventory	482,00 kg
Scenario	Line rupture

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Dia

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

PHAST 6.4

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		0,00 fraction
FinalTemperature		137,09 degC
Final Velocity		34,34 m/s
Droplet Diameter		0,00 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		1.19832E-002 kg/s
Release Duration		600,00 s
Orifice Velocity		34,34 m/s
Exit Pressure		1,01 bar
Exit Temperature		137,09 degC
Discharge Coefficient		0,61
Expanded Radius		0,01 m
Weather:	Global Weathers\Noite	
Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)		n/a

Average Values for Segment Number		1
Liquid Fraction		0,00 fraction
FinalTemperature		137,09 degC
Final Velocity		34,34 m/s
Droplet Diameter		0,00 mm
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		1.19832E-002 kg/s
Release Duration		600,00 s
Orifice Velocity		34,34 m/s
Exit Pressure		1,01 bar
Exit Temperature		137,09 degC
Discharge Coefficient		0,61
Expanded Radius		0,01 m

Consequence Results

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
 All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
 All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time			Distance (m)	
			Dia	Noite
User Conc (1882)	600	s	No Hazard	No Hazard
Concentration(ppm) Averaging Time			Heights (m) for above distances	
			Dia	Noite
User Conc (1882)	600	s	0	0

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm) Reference Time			Distance (m)	
			Dia	Noite
User Conc (1882)	600	s	No Hazard	No Hazard

Weather Conditions

			Dia	Noite
Wind Speed		m/s	2,46	2,46



SUMMARY REPORT

Study Folder: Conestoga

Unique Audit Number: 11.337

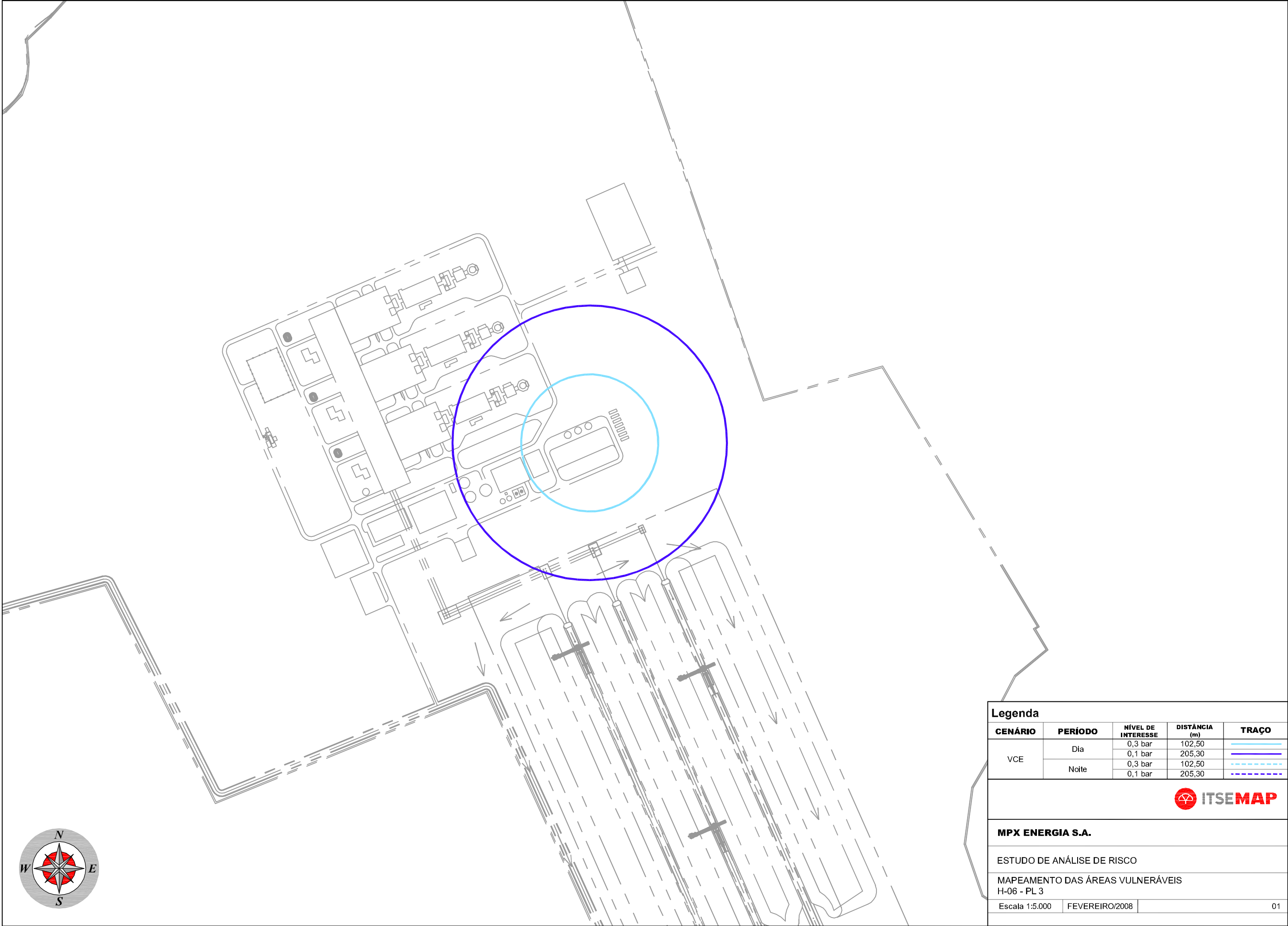
PHAST 6.4

Pasquill Stability		D	F
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	29,9	21
Surface Temperature	degC	34,9	21
Relative Humidity	fraction	0,7616	0,7616



ANEXO V

MAPEAMENTO DAS ÁREAS VULNERÁVEIS



Legenda

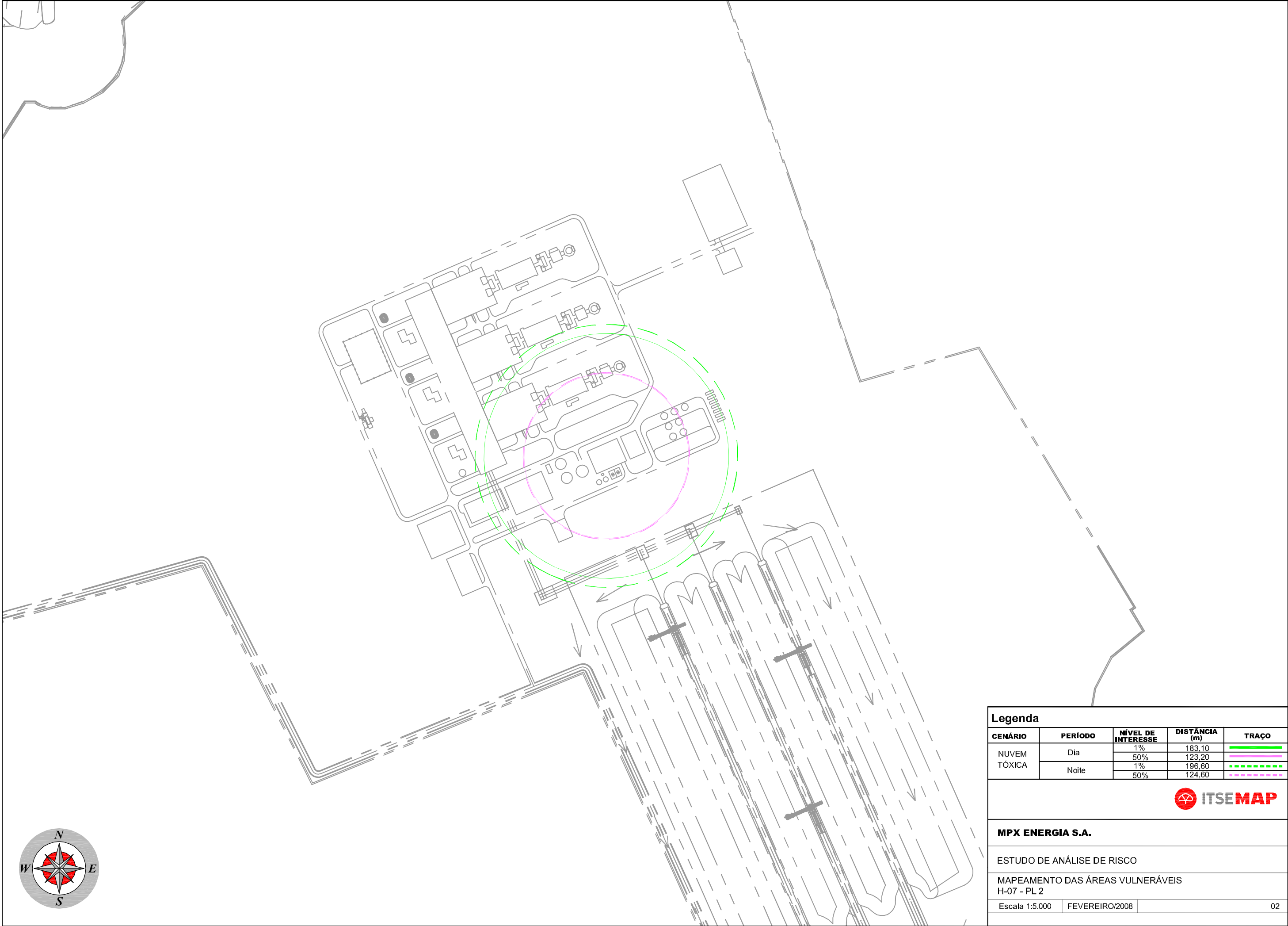
CENÁRIO	PERÍODO	NÍVEL DE INTERESSE	DISTÂNCIA (m)	TRAÇO
VCE	Dia	0,3 bar	102,50	
		0,1 bar	205,30	
	Noite	0,3 bar	102,50	
		0,1 bar	205,30	

MPX ENERGIA S.A.

ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO

MAPEAMENTO DAS ÁREAS VULNERÁVEIS
H-06 - PL 3

Escala 1:5.000	FEVEREIRO/2008	01
----------------	----------------	----



Legenda

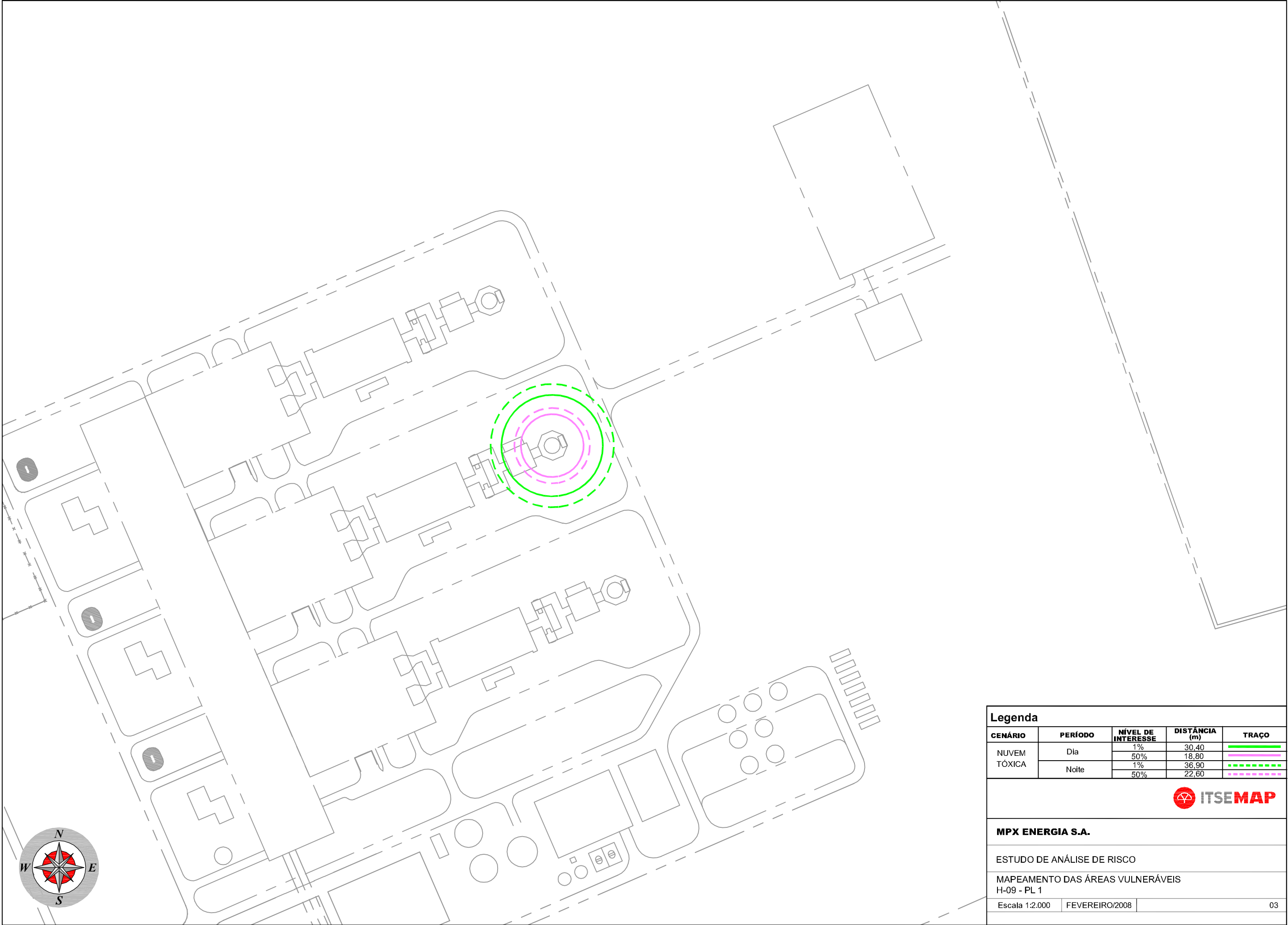
CENÁRIO	PERÍODO	NÍVEL DE INTERESSE	DISTÂNCIA (m)	TRAÇO
NUVEM TÓXICA	Dia	1%	183,10	
		50%	123,20	
	Noite	1%	196,60	
		50%	124,60	

MPX ENERGIA S.A.

ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO


MAPEAMENTO DAS ÁREAS VULNERÁVEIS
H-07 - PL 2

Escala 1:5.000	FEVEREIRO/2008	02
----------------	----------------	----



Legenda

CENÁRIO	PERÍODO	NÍVEL DE INTERESSE	DISTÂNCIA (m)	TRAÇO
NUVEM TÓXICA	Dia	1%	30,40	<div></div>
		50%	18,80	<div></div>
	Noite	1%	36,90	<div></div>
		50%	22,60	<div></div>

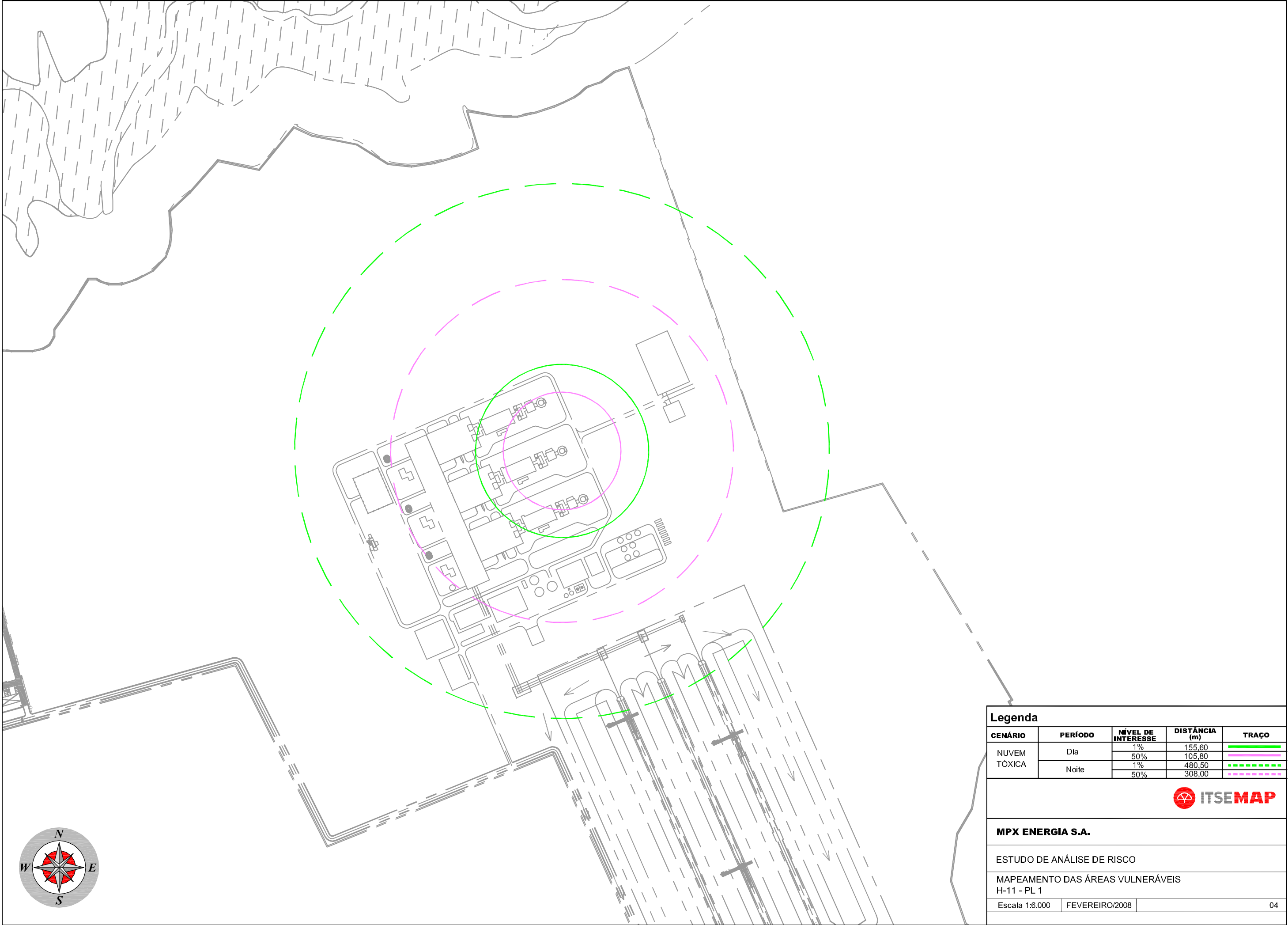


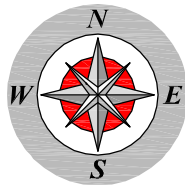
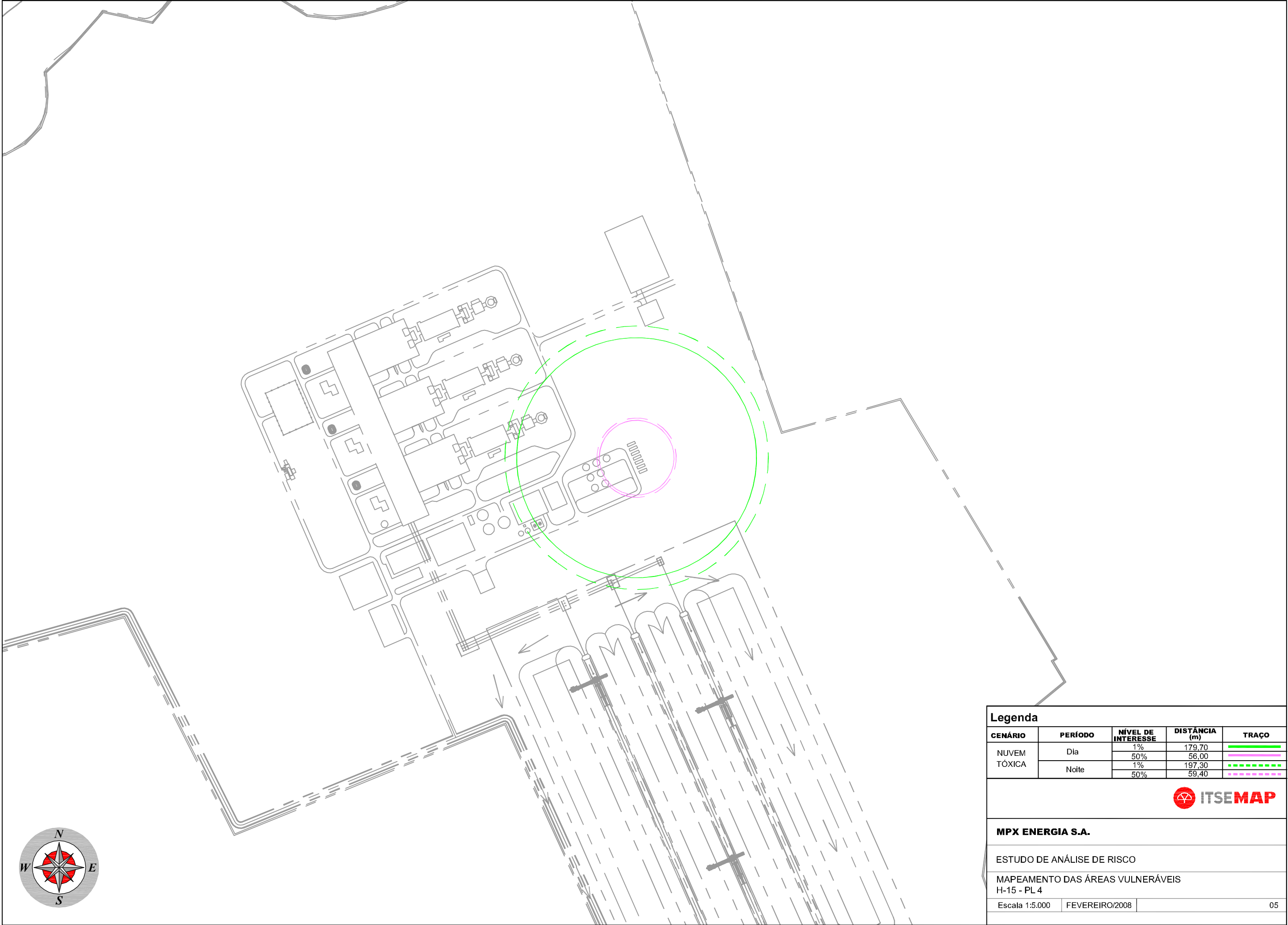
MPX ENERGIA S.A.

ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO

MAPEAMENTO DAS ÁREAS VULNERÁVEIS
H-09 - PL 1

Escala 1:2.000	FEVEREIRO/2008	03
----------------	----------------	----





Legenda

CENÁRIO	PERÍODO	NÍVEL DE INTERESSE	DISTÂNCIA (m)	TRAÇO
NUVEM TÓXICA	Dia	1%	179,70	
		50%	56,00	
	Noite	1%	197,30	
		50%	59,40	

MPX ENERGIA S.A.

ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO

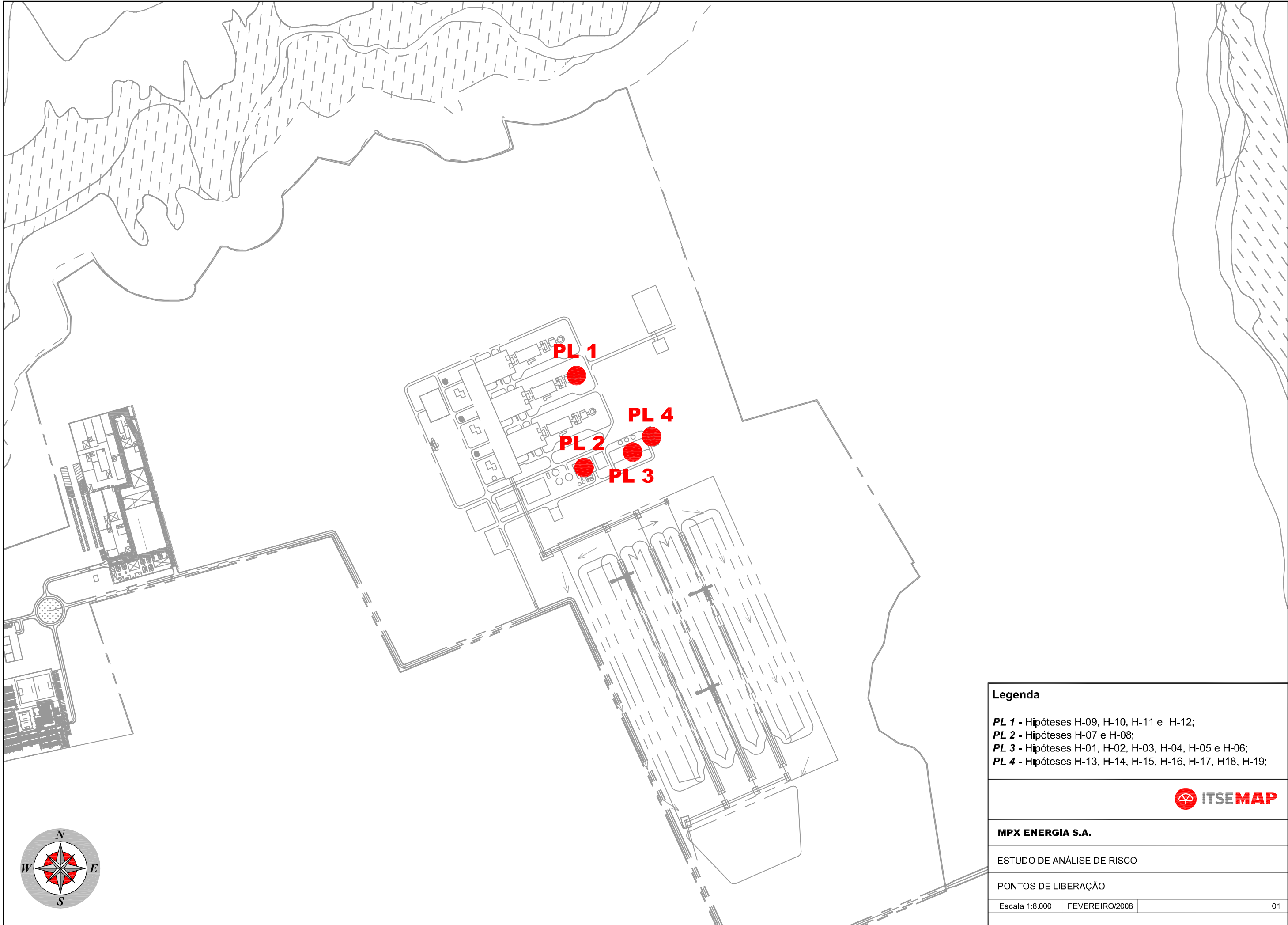
MAPEAMENTO DAS ÁREAS VULNERÁVEIS
H-15 - PL 4


Escala 1:5.000	FEVEREIRO/2008	05
----------------	----------------	----



ANEXO VI

PONTOS DE LIBERAÇÃO - PL



Legenda		
<i>PL 1</i> - Hipóteses H-09, H-10, H-11 e H-12;		
<i>PL 2</i> - Hipóteses H-07 e H-08;		
<i>PL 3</i> - Hipóteses H-01, H-02, H-03, H-04, H-05 e H-06;		
<i>PL 4</i> - Hipóteses H-13, H-14, H-15, H-16, H-17, H18, H-19;		
		
MPX ENERGIA S.A.		
ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO		
PONTOS DE LIBERAÇÃO		
Escala 1:8.000	FEVEREIRO/2008	01